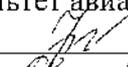


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Факультет авиационной и морской техники

 Красильникова О.А.

« 13 » 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»

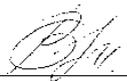
Направление подготовки	23.03.01 Технология транспортных процессов
Направленность (профиль) образовательной программы	Организация перевозок и управление в единой транспортной системе
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

Разработчик рабочей программы:

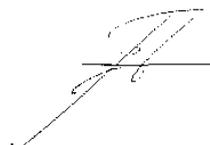
Доцент, Кандидат технических наук

  
Белова И.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

  
Баншков О.В.

Заведующий выпускающей кафедрой

Кафедра «Кораблестроение»

  
Каменских И.В.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Материаловедение» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 07.08.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Организация перевозок и управление в единой транспортной системе» по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Задачи дисциплины	-знать атомно-кристаллическое строение материалов -знать виды и классификацию материалов -уметь выбирать необходимый материал, решая профессиональные задачи
Основные разделы / темы дисциплины	-Основные понятия материалов, -Макроскопический анализ, - Кристаллизация металлов, - Свойства материалов, - Теория сплавов, - Диаграмма состояния (I, II рода), - Построение диаграммы методом термического анализа, - Диаграмма состояния (III, IV рода), - Диаграмма состояния «железо-углерод», - Маркировка машиностроительных сплавов, - Классификация чёрных металлов, - Микроструктура сталей и чугунов, - Теория термической обработки сталей - Термическая обработка металла

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает законы, положения и понятия естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования ОПК-1.2 Умеет применять законы и основные положения естественнонаучных и об-	Знать состав, структуру, свойства и применение материалов  Уметь обоснованно выбирать рациональный материал, его способ получения и обработки, исходя из заданных эксплуа-

	инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1.3 Владеет навыками моделирования и выполнения математических и инженерных расчетов	тационных требований  Владеть навыками анализа требований к материалу и способности выбора необходимого материала
--	--	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение» изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Математика», «Инженерная компьютерная графика», «Концепции современного естествознания».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Материаловедение», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Транспортная энергетика»,

Дисциплина «Материаловедение» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	40
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) в том числе в форме практической подготовки:	24 8
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	104
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Введение. Основные понятия материалов. Материаловедение как наука.	1			3
Атомно-кристаллическое строение металлов	1			3
Макроанализ			1	3
Кристаллизация металлов	1		1	6
Свойства материалов	2			4
Теория сплавов	2			4
Определение твердости различными методами		4*		2
Диаграмма состояния (I, II рода)	1	2		5
Построение диаграммы методом термического анализа			2	4
Диаграмма состояния (III, IV рода)	1	4		5
Диаграмма состояния «железо-углерод»	2	2		6
РГР				38
Маркировка машиностроительных сплавов	2	4*		6
Классификация черных металлов	1			3
Микроструктура сталей и чугунов			2	4
Теория термической обработки сталей	2			4
Термическая обработка металла			2	4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>104</b>

\*- в форме практической подготовки

## **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	38
Подготовка к занятиям семинарского типа	28
Подготовка и оформление РГР	38
	80

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Ун-чикова, С.А. Герасимов / под ред. Л.В. Тарасенко — М. :ИНФРА-М, 2018. — 475 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004868-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967022> (дата обращения: 01.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Белова, И.В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / И. В. Белова, Н. Е. Емец. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 129с.

3. Материаловедение : учебник для втузов / Под общ.ред. Б.Н.Арзамасова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 1996. - 384с

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-18-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060478> (дата обращения: 01.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Лахтин, Ю.М. Материаловедение : учебник для втузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990; 1990. - 527с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Белова, И.В. Материаловедение: учебное пособие для вузов / И. В. Белова, Н. Е. Емец. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 129с.

2. Вагнер С.Н. Бинарные системы: методические указания по выполнению контрольной работы по курсу «Материаловедение»/сост.:С.Н. Вагнер, Н.Е. Емец, А.А.

Шпилева.-Комсомольск-на-Амуре:ГОУВПО «КНАГТУ», 2008.-40с.

3. Вагнер С.Н. Задания к контрольной работе «Диаграмма железо-углерод» по курсу «Материаловедение»/сост.:С.Н. Вагнер, Н.Е. Емец.-Комсомольск-на-Амуре:Комсомольский-на-Амуре гос.техн.ун-т, 1998.-5с.

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

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. 7

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

#### **8.5.Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

### **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению 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 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.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **1. Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций и т.д.

### **2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале и т.д.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
208-2	Лаборатория микроструктурных исследований	Биологический микроскоп Primo Star; Металлографический микроскоп Nikon MA200; Микротвердомер НМV-2
133-2	Межфакультетская учебно-научная лаборатория разрушающих методов контроля	Маятниковый копер для испытания металлов по методу Шарпи JB-W300, станок для нанесения U- и V-образного надреза на металлические образцы для испытания на ударную вязкость, стационарный твердомер по Бринеллю ТН-600, стационарный твердомер по Роквеллу HR-150А, стационарный многофункциональный твердомер по Роквеллу (Супер-Роквелл) ТН-300.
207-2	Лаборатория Материаловедения	Металлографический микроскоп с цифровой камерой Микро-200

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

#### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитории №207, 208, 133 второго корпуса, оснащенные необходимым оборудованием:

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
--	-------------------------

Биологический микроскоп Primo Star	Primo Star - это простой прямой микроскоп, который отлично работает в любой медицинской, биологической или учебной лаборатории широкого профиля. Несколько фиксированных вариантов комплектации дают возможность проводить исследования по всем основным методам современной световой микроскопии.
Металлографический микроскоп с цифровой камерой Микро-200	Металлографический микроскоп с цифровой видеокамерой, совмещенный с ЭВМ и оснащенный программой для обработки изображений.
Металлографический микроскоп Nikon MA200	MA200 позволяет проводить исследования объектов в светлом и темном поле, в поляризованном свете, методом дифференциально-интерференционного контраста.
Микротвердомер НМV-2	Стандартизированные и универсальные измерения твердости покрытий, тонких пленок и хрупких образцов.
Маятниковый копер для испытания металлов по методу Шарпи JB-W300	Маятниковый копер JB-W300 предназначен для испытания металлов по методу Шарпи, который заключается в измерении энергии при разрушении образцов при их испытании на двухопорный ударный изгиб.
Станок для нанесения U- и V-образного надреза на металлические образцы для испытания на ударную вязкость	Станок предназначен для нанесения U- или V-образного концентратора на образцы, предназначенные для испытаний на маятниковых копрах на двухопорный изгиб (метод Шарпи) или консольный изгиб (метод Изода).
стационарный твердомер по Бринеллю ТН-600	Предназначен для измерения твердости материалов по методу Бринелля.
Стационарный твердомер по Роквеллу HR-150А	Предназначен для измерения твердости материалов по методу Роквелла.
Стационарный многофункциональный твердомер по Роквеллу (Супер-Роквелл) ТН-300	Предназначен для измерения твердости материалов по методу Роквелла по всему диапазону шкал в соответствии с ГОСТ 9013.

### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 228 корпус № 3).

## 11 Другие сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****по дисциплине****«Материаловедение»**

Направление подготовки	23.03.01 Технология транспортных процессов
Направленность (профиль) образовательной программы	Организация перевозок и управление в единой транспортной системе
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Знает законы, положения и понятия естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.2 Умеет применять законы и основные положения естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками моделирования и выполнения математических и инженерных расчетов</p>	<p>Знать состав, структуру, свойства и применение материалов</p> <p>Уметь обоснованно выбирать рациональный материал, его способ получения и обработки, исходя из заданных эксплуатационных требований</p> <p>Владеть навыками анализа требований к материалу и способности выбора необходимого материала</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Макроскопический анализ	ОПК-1	Лабораторная работа Тест	Выполнение практических заданий Количество правильных ответов
Кристаллизация		Лабораторная работа Тест	Выполнение практических заданий Количество правильных ответов
Построение диаграммы методом термического анализа		Лабораторная работа Тест	Количество правильных ответов
Микроструктура сталей и чугунов		Лабораторная работа Тест	Выполнение практических заданий Количество пра-

			вильных ответов
Термическая обработка металла		Лабораторная работа Тест	Выполнение практических заданий Количество правильных ответов
РГР		РГР	Выполнение практических заданий, ответы на вопросы, оформление работы

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>3 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Лабораторные работы	В течение семестра	Зачтено/ незачтено	<i>Студент правильно выполнил задание лабораторной работы. Показал владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</i>
Тест «Макроскопический анализ»	После выполнения лабораторной работы «Макроскопический анализ»	5	5 баллов – 100 % правильных ответов. 4 балла – 80% правильных ответов. 3 балла – 60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Тест «Кристаллизация»	После выполнения лабораторной работы «Кристаллизация»	5	5 баллов – 100 % правильных ответов. 4 балла – 80% правильных ответов. 3 балла – 60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.

Тест «Построение диаграммы методом термического анализа»	После выполнения лабораторной работы «Построение диаграммы методом термического анализа»	5	5 баллов –100 % правильных ответов. 4 балла –80% правильных ответов. 3 балла -60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Тест «Микроструктура сталей и чугунов»	После выполнения лабораторной работы «Микроструктура сталей и чугунов»	5	5 баллов –100 % правильных ответов. 4 балла –80% правильных ответов. 3 балла -60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Тест «Термическая обработка металлов»	После выполнения лабораторной работы «Термическая обработка металлов»	5	5 баллов –100 % правильных ответов. 4 балла –80% правильных ответов. 3 балла -60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
РГР	14-16 неделя	5	5 баллов – РГР содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; 4 балла - РГР содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно Присутствуют ошибки и неточности в изложении информации и оформлении РГР; 3 балла - РГР содержит недостаточный объем информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно;

			2 балла - РГР содержит не достаточный объем актуальной информации; материал не соответствует теме или плану 0 баллов – задание не выполнено.
<b>ИТОГО:</b>		30 баллов	

**Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:**

Отсутствие хотя бы одной лабораторной работы и / или 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);

Выполнение всех лабораторных работ и 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);

Выполнение всех лабораторных работ и 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);

Выполнение всех лабораторных работ и 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

Задания для лабораторных работ:

1 Провести диагностику материалов при помощи макроанализа (измерить глубину цементированного слоя, определить ликвацию, определить зону термического влияния, описать изломы материалов).

2 Рассмотреть образование кристаллов и изучить процесс кристаллизации при помощи растворов солей.

3 Методом термического анализа построить диаграмму состояния

4 Изучить микроструктуру сталей и чугунов, уметь их различать в зависимости от химического состава, рассчитать структурные составляющие.

5 Провести термическую обработку сталей.

Задания для практических занятий:

1 Определить твердость материалов различными методами (Бринелль, Виккерс, Роквелл).

2 Решение задач по бинарным системам I и II рода (определение количественных составляющих и химический состав фаз).

3 Решение задач по бинарным системам III и IV рода (определение количественных составляющих и химический состав фаз).

4.Зная физический смысл каждой линии диаграммы, построить диаграмму «железо-углерод».

5 Уметь расшифровывать и зашифровывать марки материалов.

## Типовое задание для РГР

### Задание 1

*Задача 1.* Коленчатые валы двигателей внутреннего сгорания работают в условиях динамических нагрузок. Выбрать марку стали для изготовления коленчатых валов автомобильных двигателей. Указать структуру и примерную твердость.

*Задача 2.* Выбрать экономичный материал для литых деталей автомобилей (блоков цилиндров, картеров, тормозных барабанов) и подъемно-транспортных машин (корпусов редукторов, блоков, барабанов), не испытывающих при работе больших нагрузок ( $\sigma \approx 200 \dots 250$  МПа). Привести марку сплава, описать его структуру и свойства. Указать пути повышения механических свойств сплавов этой группы.

*Задача 3.* Стальной рычаг у экскаватора сломался в морозную погоду. В чем может быть причина поломки?

*Задача 4.* При проведении термической обработки вала, изготовленного из стали 45, была выполнена закалка с  $760$  °С. Правильно ли была выбрана температура закалки? Обоснуйте свое решение. Какова структура вала после данной термообработки.

*Задача 5.* Для изготовления некоторых деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК4: а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из этого сплава; б) опишите возможную термическую обработку; в) приведите механические свойства данного сплава.

*Задача 6.* Для изготовления радиаторных трубок выбран сплав Л90: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) опишите структуру сплава; в) приведите характеристики механических свойств сплава.

### Задание 2

Согласно своему варианту (таблица 1), необходимо вычертить в масштабе диаграмму состояния и приступить к выполнению задания 2:

- 1) Определить род диаграммы состояния.
- 2) Во всех областях диаграммы указать структурные составляющие.
- 3) Построить кривую охлаждения (нагрева), сделав вертикальный разрез диаграммы состояния в соответствии с заданным (по вашему варианту) химическим составом и отметить цифрами 1, 2, 3 ... 5 критические температуры для указанного сплава. Графическое построение кривой охлаждения (нагрева) должно сопровождаться письменным объяснением всех фазовых превращений, происходящих в процессе его охлаждения (нагрева). По мере понижения температуры против каждого участка кривой охлаждения (нагрева) схематично изобразить фазы (структуры), которые в этом интервале существуют. Правильность построения кривой охлаждения (нагрева) проверить, применяя правило фаз Гиббса.

- 4) Определить количественное соотношение фаз при заданной температуре с применением правила отрезков. Чтобы определить при любой интересующей вас температуре, какие фазы находятся в равновесии и каков их состав и соотношение, необходимо провести в этой двухфазной области диаграммы коноду (горизонталь) до пересечения с ближайшими линиями диаграммы. Точки пересечения дадут вам фазы, которые находятся в равновесии, а проекции этих точек на концентрационную ось (ось абсцисс) – состав фаз. Отрезки коноды, на которые делит ее линия вертикального разреза диаграммы, соответствующая сплаву заданной концентрации, обратно пропорциональны количеству этих фаз.

5) Построить графическую закономерность изменения электросопротивления, твердости в зависимости от химического состава сплавов, применяя законы Н. С. Курганова. Указать другие типичные технологические свойства: обрабатываемость давлением и резанием, литейные свойства (жидкотекучесть, склонность к образованию горячих трещин, к концентрированной или рассеянной пористости).

Таблица 1 – Варианты заданий

Вариант	Система	Процентное содержание компонентов	Условие
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 21 31	Pb-Mg	10 % Mg 80 % Mg 60 % Mg	Нагрев Охлаждение Нагрев
14 34 35	Mg-Ca	30 % Ca 60 % Ca 90 % Ca	Охлаждение Нагрев Охлаждение
2 26 36	Sb-Ge	3 % Ge 10 % Ge 73 % Ge	Нагрев Охлаждение Нагрев
13 23 33	Al-Ge	13 % Ge 25 % Ge 75 % Ge	Нагрев Охлаждение Охлаждение
3 29	Sn-Zn	52 % Zn 90 % Zn	Охлаждение Нагрев
25 19 9	Mg-Ge	20 % Ge 40 % Ge 85 % Ge	Нагрев Нагрев Охлаждение
11	Pb-Sb	13 % Sb	Нагрев
5 15	Cu-Ag	30 % Ag 80 % Ag	Охлаждение Нагрев
6 16	Cu-Ni	25 % Ni 50 % Ni	Охлаждение Нагрев
7 17 27	Al-Si	3 % Si 25 % Si 10 % Si	Охлаждение Охлаждение Нагрев
12 22 32	Al-Cu	3 % Cu 33 % Cu 15 % Cu	Охлаждение Охлаждение Охлаждение
8 18 28	Cd-Zn	2 % Zn 10 % Zn 60 % Zn	Охлаждение Охлаждение Нагрев
10 20 30 4	Cu-As	10 % As 25 % As 35 % As 45 % As	Охлаждение Нагрев Охлаждение Нагрев

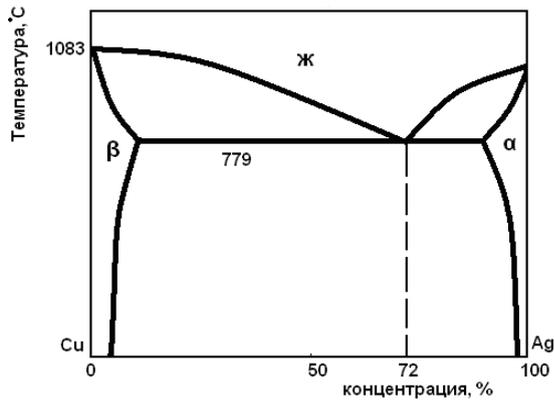


Рисунок А.1 – Диаграмма Cu-Ag

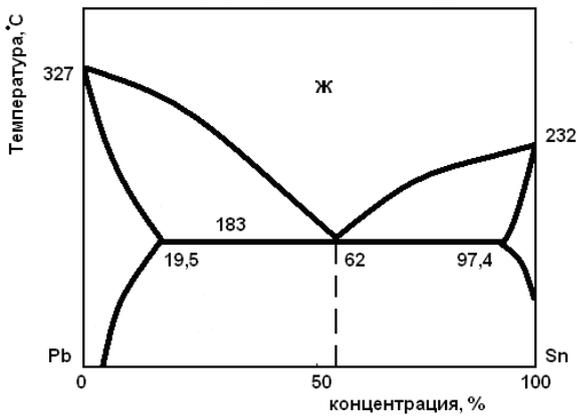


Рисунок А.2 – Диаграмма Pb-Sn

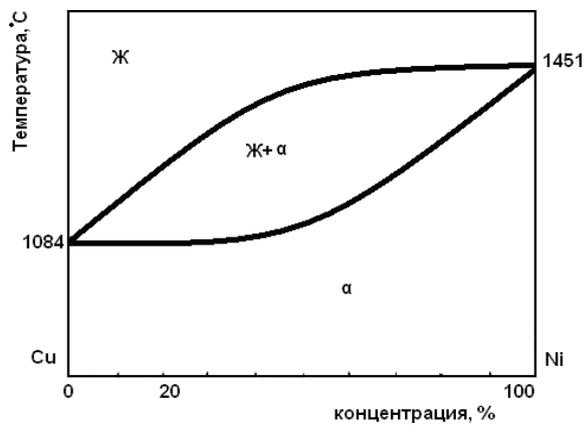


Рисунок А.3 – Диаграмма Cu-Ni

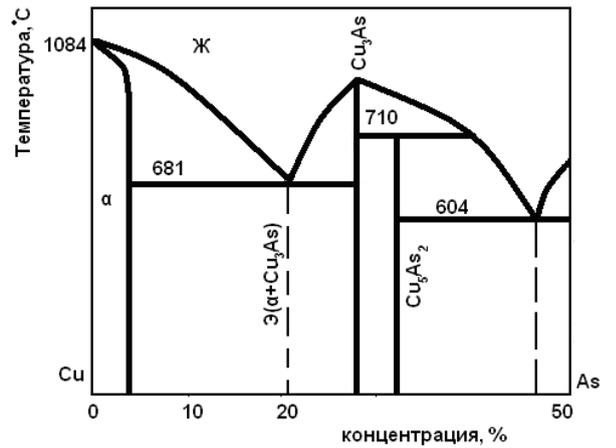


Рисунок А.4 – Диаграмма Cu-As

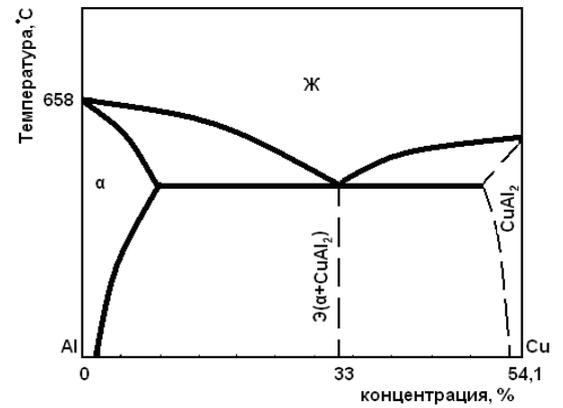


Рисунок А.5 – Диаграмма Al-Cu

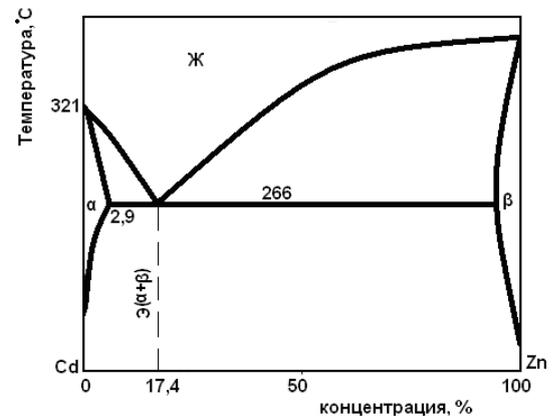


Рисунок А.6 – Диаграмма Cd-Zn

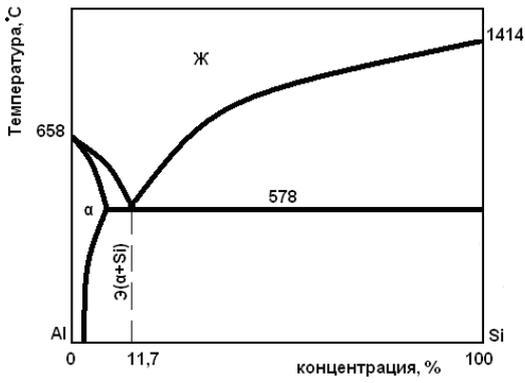


Рисунок А.7 – Диаграмма Al-Si

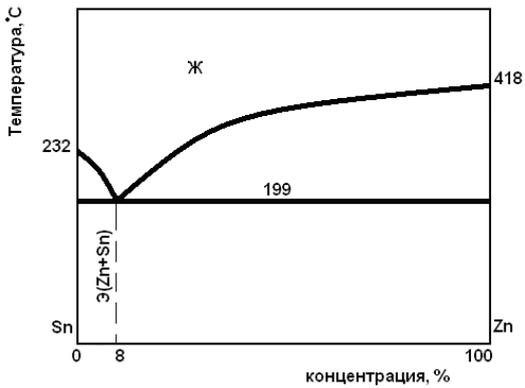


Рисунок А.8 – Диаграмма Sn-Zn

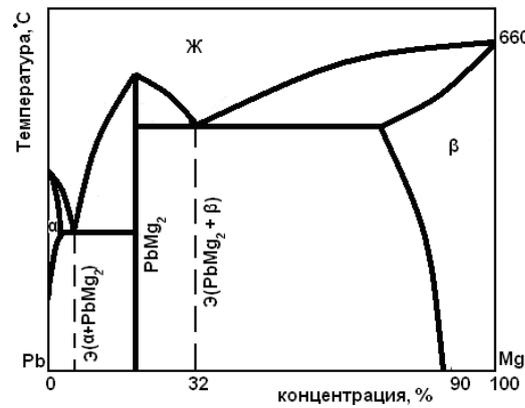


Рисунок А.9 – Диаграмма Pb-Mg

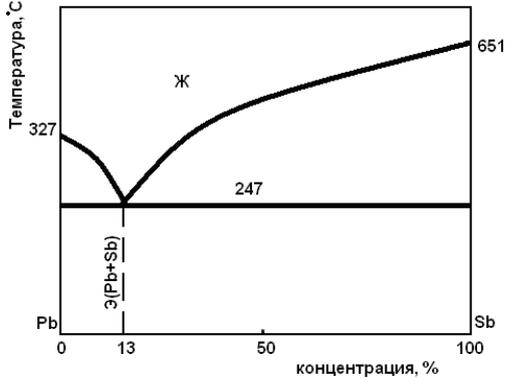


Рисунок А.10 – Диаграмма Pb-Sb

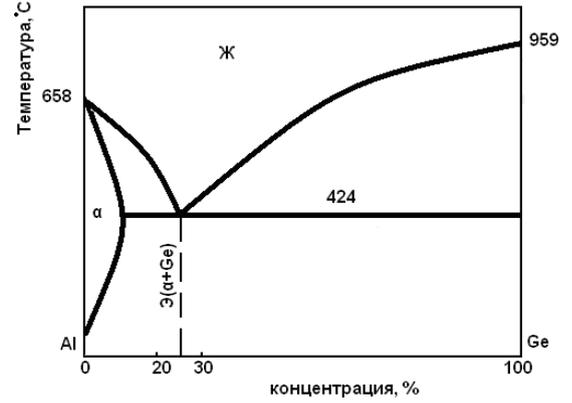


Рисунок А.11 – Диаграмма Al-Ge

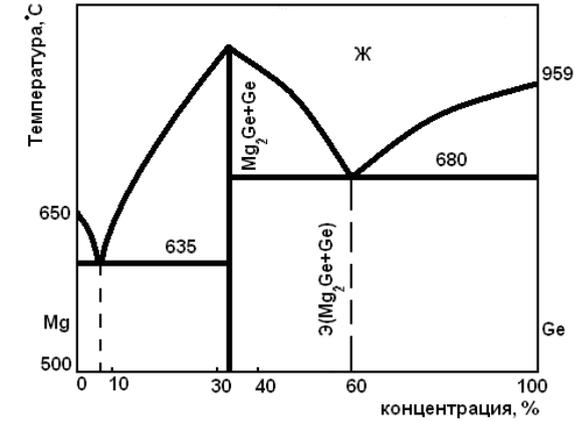


Рисунок А.12 – Диаграмма Mg-Ge

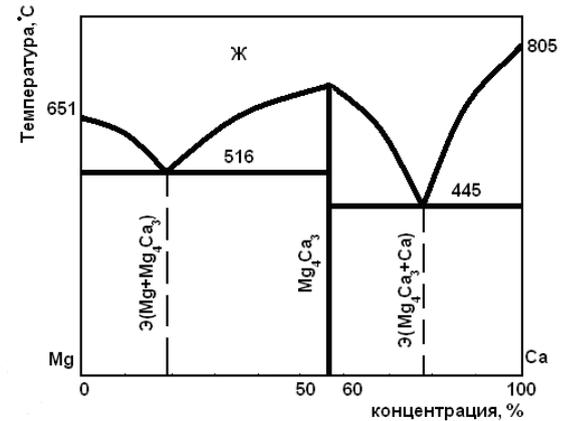


Рисунок А.13 – Диаграмма Mg-Ca

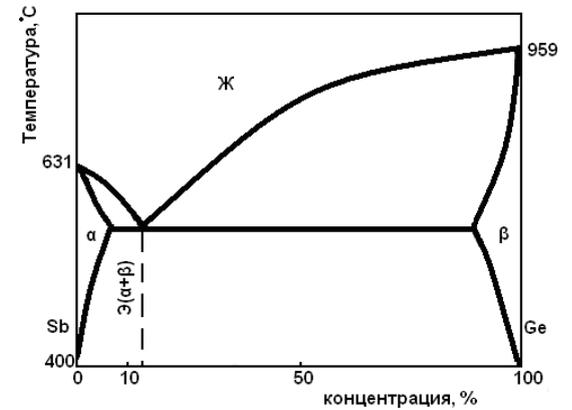


Рисунок А.14 – Диаграмма Sb-Ge

## Тест «Макроскопический анализ»

Типовой вариант

Выберите один верный вариант ответа:

1. Какую сталь можно получить при раскислении только Mn?

- а) кипящую;
- б) спокойную;
- в) полуспокойную.

2. Что представляет собой волосовина?

- а) дефект в виде тонких трещин;
- б) дефект в виде мелких вкраплений;
- в) дефект в виде хлопьев.

3. Почему образец, помещённый в реактив Гейна, покрывается красным налётом?

- а) в результате реакции с металлом на поверхности образца осаждается медь;
- б) в результате реакции с металлом на поверхности образца осаждается хлорид меди;
- в) в результате реакции с металлом на поверхности образца осаждается окись меди.

4. Какие виды ликвации бывают?

- а) зональная;
- б) наружная;
- в) круговая.

5. Почему закалённый слой после травления выглядит более тёмным?

- а) в закалённом слое после термической обработки изменилось количество углерода;
- б) в закалённом слое после термической обработки изменилась структура;
- в) в закалённом слое после термической обработки изменилось количество кислорода.

## Тест «Кристаллизация»

Типовой вариант

Выберите один верный вариант ответа:

1. Что такое кристаллизация?

- а) переход вещества из жидкого в газообразное состояние;
- б) переход вещества из газообразного, жидкого, твёрдого состояния в твёрдое;
- в) переход вещества из твёрдого состояния в жидкое.

2. Что является основным условием для начала кристаллизации?

- а) создание степени переохлаждения;
- б) создание степени перегрева;
- в) оба ответа верны.

3. Модифицирование – это...

- а) ввод в жидкий расплав тугоплавких и поверхностноактивных веществ;
- б) ввод в жидкий расплав легирующих элементов;
- в) очищение расплава от различных примесей.

4. Качества металла тем выше, чем

- а) крупнее его зерно;
- б) мельче его зерно;
- в) на качество металла не влияет размер зерна.

5. При малой степени переохлаждения в слитке получают...

- а) мелкозернистую структуру;
- б) крупнозернистую структуру;
- в) величина степени переохлаждения не влияет на размер зерна.

Тест для защиты лабораторной работы «Построение диаграммы методом термического анализа»

Типовой вариант

1. При кристаллизации компоненты, входящие в состав сплава, могут образовывать между собой...

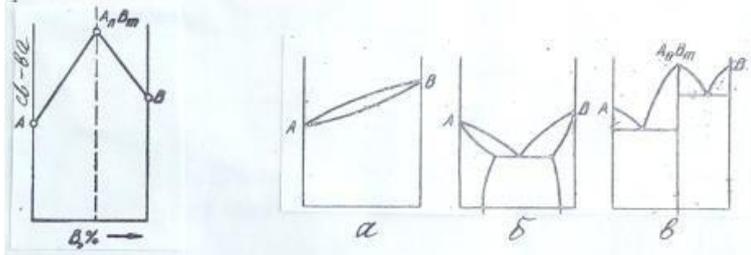
- а) твёрдые растворы;
- б) механические смеси;
- в) оба ответа верны.

2. Что такое солидус?

- а) температура начала кристаллизации;
- б) температура конца кристаллизации;
- в) температура конца плавления сплава.

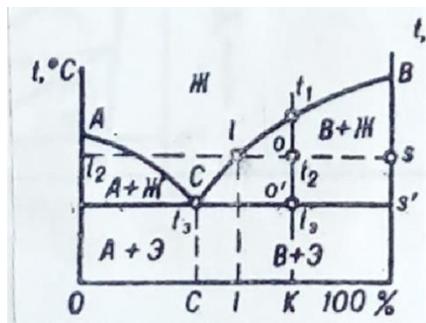
3. Какому типу диаграмм состояния соответствует данная закономерность изменения свойств сплава с изменением концентрации?

- а) а;
- б) б;
- в) в.



4. Отношением каких отрезков определяется количество жидкой фазы в сплаве 1 при температуре  $t_2$ ?

- а)  $lo/os$ ;
- б)  $ls/lo$ ;
- в)  $os/ls$ .



5. При образовании механических смесей...

- а) компоненты растворяются друг в друге;
- б) компоненты химически взаимодействуют друг с другом;
- в) компоненты химически не взаимодействуют и не растворяются друг в друге.

6. Что такое пирометр?

- а) холодный спай термопары;
- б) горячий спай термопары;
- в) термопара+гальванометр.

Тест для защиты лабораторной работы «Микроструктура сталей и чугунов»

Типовой вариант

Выберите один верный вариант ответа

1. К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы?

- к тугоплавким;
- к черным;
- к металлам с высокой удельной прочностью.

2. Как называют металлы с температурой плавления выше температуры плавления железа?

- благородные;

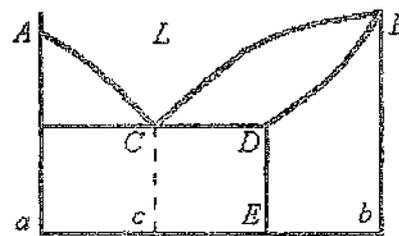
- черные;
  - тугоплавкие.
3. Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе?
- перлит;
  - цементит;
  - феррит.
4. На каком участке диаграммы железо-цементит протекает эвтектоидное превращение?
- в области GPSKL;
  - в области SECFK;
  - на линии PSK.
5. Какую форму графита имеет белый чугун?
- хлопьевидную;
  - шаровидную;
  - в белом чугуне нет графита.
6. Сколько связанного углерода содержит ферритный серый чугун?
- 4,3%;
  - **0,0%**;
  - 0,8 %.

### Тест «Термическая обработка металлов»

#### Типовой вариант

Выберите один верный вариант ответа

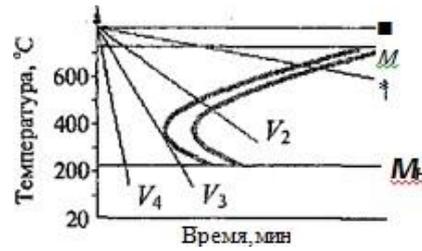
1. Какие сплавы системы А-В могут быть закалены?
- а) любой сплав;
  - б) сплавы, лежащие между Е и В;
  - в) ни один из сплавов.



2. Чем объясняется, что троостит обладает большей твердостью, чем сорбит?
- а) форма цементитных частиц в троостите отличается от формы частиц в сорбите;
  - б) троостит содержит больше (по массе) цементитных частиц, чем сорбит;
  - в) в троостите цементитные частицы более дисперсны, чем в сорбите.
3. Мартенсит-это...
- а) твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе;
  - б) пересыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе;
  - в) химическое соединение  $Fe_3C$ .

4. Какая из скоростей охлаждения, нанесенных на диаграмму изотермического распада аустенита, является критической?

- а)  $V_2$
- б)  $V_4$
- в)  $V_3$



5. Какой отжиг следует применить для снятия деформационного упрочнения?

- а) рекристаллизационный;
- б) сфероидизирующий;
- в) диффузионный.

6. В чем состоит отличие сталей У10 и У12, закаленных от температуры 760 °С?

- а) в структуре сплава У12 больше вторичного цементита;
- б) отличий нет;
- в) мартенсит сплава У12 содержит больше углерода.

