

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.11**

(индекс дисциплины)

**Конструкционные материалы в системах автоматизации**

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

**22**

Код

Материаловедения и технологии машиностроения

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования: бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>144</b>		<b>144</b>
	Аудиторные занятия	<b>54</b>		<b>14</b>
	Лекции	18		4
	Лабораторные занятия	18		4
	Практические занятия	18		6
	Самостоятельная работа	<b>54</b>		<b>121</b>
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>9</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	1		4
	Зачет			
	Контрольная работа			4
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		<b>4</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	<b>4</b>									
Очно-заочная										
Заочная				<b>4</b>						

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

На основании учебных планов № b150304-12\_20  
z150304-12\_20

Кафедра-разработчик: Материаловедения и технологии машиностроения

Заведующий кафедрой: Евдокимов А.Н.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области электротехнического и конструкционного материаловедения в зависимости свойств материалов от их электронного строения, структуры и предыстории обработки.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Продемонстрировать особенности влияния электронного строения и состава материала на технологические и эксплуатационные характеристики.
- Рассмотреть материаловедческие аспекты выбора материала исходя из условий его службы.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 5	способностью к самоорганизации и самообразованию.	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Основы современного подхода к использованию базы знаний о материалах. Уметь: Рационально планировать состав материала для достижения заданной цели. Владеть: Навыками инновационного подхода к решению материаловедческих задач.		
ПК- 2	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Основы научного подхода к выбору материалов для изготовления электротехнических и технологических конструкций. 2) Методики расчета составов и прогнозирования свойств материалов. Уметь: 1) Качественно и количественно оценивать влияния состава системы на ее свойства. 2) Рационально объяснять критерии выбора материала. Владеть: Владеть: 1) Анализом результатов с привлечением математического аппарата. 2) Новейшими методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых в производстве.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Модуль 1. Общая теория материаловедения</b>			
<b>Тема 1 Атомно-кристаллическое строение металлов</b>	6		10
Сведения о внутреннем строении, дефектах и свойствах материалов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия.			
<b>Тема 2 Фазово-структурный состав сплавов</b>	13		10
Закономерности кристаллизации материалов. Термины теории сплавов: компонент, система, фаза, структура. Типовые диаграммы состояния: сплавомеханических смесей, твердых растворов, с ограниченной растворимостью компонентов, с химическим соединением, с полиморфным превращением. Правило фаз. Правило отрезков. Эвтектика. Эвтектоид. Связь свойств сплавов с видом диаграмм состояний компонентов.			
<b>Текущий контроль: Сдача отчетов по лабораторным работам</b>	1		
<b>Модуль 2. Черные металлы и сплавы</b>			
<b>Тема 3 Железо и сплавы на его основе</b>	16		16
Диаграмма состояния сплавов железо – цементит. Фазы. Фазовые превращения. Структуры сталей и чугунов. Углеродистые стали. Технологические добавки и вредные примеси. Классификация углеродистых сталей по качеству, содержанию углерода и назначению. Принципы маркировки углеродистых сталей. Классификация серых чугунов по форме графитных включений и металлической основе. Маркировка серых чугунов. Свойства.			
<b>Тема 4 Углеродистые конструкционные и инструментальные стали</b>	10		15
Влияние содержания углерода на механические свойства сталей. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация углеродистых сталей по способу производства и качеству.			
<b>Тема 5 Общие принципы легирования сталей</b>	10		14
Взаимодействие легирующих элементов с азотом и углеродом. Влияние легирующих элементов на фазовые превращения в сталях. Влияние легирующих элементов на технологические и эксплуатационные свойства сталей.			
<b>Тема 6 Стали специального назначения</b>	8		10
Коррозионно-стойкие стали. Жаропрочные стали. Теплоустойчивые и окалиностойкие стали.			
<b>Тема 7 Стали с особыми свойствами</b>	8		10
Коррозионно-стойкие стали. Электротехнические стали. Шарикоподшипниковые стали. Стали и сплавы с памятью формы.			
<b>Текущий контроль 2 Сдача отчетов по лабораторным работам</b>	2		
<b>Модуль 3 Цветные технические и проводниковые металлы и сплавы. Инструментальные материалы. Композиты</b>			
<b>Тема 8 Сплавы на основе меди.</b>	8		10
Медь и ее свойства. Области применения чистой меди. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение для изготовления электротехнической и конструкционной продукции в системах автоматизации.			
<b>Тема 9 Сплавы на основе алюминия и титана</b>	8		10
Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные. Марки, составы свойства, области применения. Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения.			
<b>Тема 10 Инструментальные материалы</b>	8		10
Требование предъявляемые к инструментальным материалам. Быстрорежущие стали, твердые сплавы на основе карбидов, нитридов, боридов и оксидов.			
<b>Тема 11 композиционные материалы</b>	8		8
Высокомолекулярные вещества, пластмассы и армированные пластики. Понятие о связующем и наполнителе. Армирующие свойства наполнителей.			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Применение пластиков и композиционных материалов в электротехническом и конструкционном машиностроении в системах автоматизации.			
<b>Текущий контроль 3 Сдача отчетов по лабораторным работам</b>	2		
<b>Контрольная работа</b>			12
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен</b>	<b>36</b>		<b>9</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		<b>144</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	2			4	0,5
2	1	2			4	0,5
3	1	2			4	0,5
4	1	2			4	0,5
5	1	2			4	0,5
6	1	2			4	0,5
7	1	1			4	0,5
8	1	1			4	0,5
9	1	2				
10	1	1				
11	1	1				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18</b>				<b>8</b>

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Основные типы диаграмм состояний	1	4			4	1
3	Диаграмма состояний сплавов Fe-Fe <sub>3</sub> C	1	4			4	1
4	Прокатка	1	2			4	1
8	Материалы применяемые в тепло-энерго-машиностроении	1	2			4	1
4	Маркировка	1	2			4	1
3	Литье	1	2			4	1
3	Специальные виды литья	1	2				
			<b>18</b>				<b>6</b>

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Макроскопический и микроскопический анализ металлов	1	2			4	1
2	Измерение твердости материалов	1	2				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Структура сплавов механические смеси	1	2				
2	Определение критических точек сплавов	1	2				
4	Исследование структуры отожженных сталей	1	4			4	1
5	Исследование структуры закаленных сталей	1	2			4	1
3	Структура и свойства серых чугунов	1	2				
10	Быстрорежущие стали	1	2			4	1
<b>ВСЕГО:</b>			<b>18</b>				<b>4</b>

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-3	Сдача отчета по лабораторным работам	1	3			3	1
1-3	Контрольная работа					3	1

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	30			4	80
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	1	24			4	29
Подготовка к контрольным работам					4	12
Подготовка к экзаменам	1	36			4	9
<b>ВСЕГО:</b>			<b>54+36</b>			<b>121+9</b>

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

##### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

#### 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

б) дополнительная учебная литература

1. Гропянов А.В. Материаловедение: методические указания и контрольные работы для студентов заочной формы обучения всех специальностей. [Текст]: методические указания / А.В. Гропянов, Г.Н. Теплухин, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова. – СПбГТУ РП. – СПб., 2013. – 19 с.
2. Гропянов А.В. Литейное производство. [Текст]: методические указания / А.В. Гропянов, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова. – СПбГТУ РП. – СПб., 2014. – 26 с.
3. Гропянов А.В. Диаграммы состояний двойных сплавов. [Текст]: методические указания / А.В. Гропянов, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова. – СПбГТУ РП. – СПб., 2014. – 22 с. Гропянов А.В. Диаграммы состояний двойных сплавов. [Текст]: методические указания / А.В. Гропянов, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова. – СПбГТУ РП. – СПб., 2015. – 22 с.

**8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Не предусмотрено

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

Не предусмотрено

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Microsoft Windows 8.1  
Microsoft Office Professional 2013.

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Учебная лаборатория « Материаловедение и горячая обработка», учебная лаборатория «Материаловедение»

**8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Учебно-практический комплекс на базе микроскопа ЛОМО со встроенным видео-регистратором. Комплект микрошлифов. Комплект учебных видеозаписей.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none"><li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li></ul> Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: работа с конспектом лекций; <ul style="list-style-type: none"><li>• подготовка ответов к контрольным вопросам.</li><li>• просмотр рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций;</li><li>• подготовка к контрольным работам по дисциплине.</li></ul>
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием, технологиями в процессе взаимодействия со установками и образцами реально действующего оборудования, предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке (самостоятельно либо под руководством преподавателя); наблюдение за процессом, и др.

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	<p>На лабораторных работах обучающийся изучает процесс или объект на основе взаимодействия с ним или его моделью (натурной или математической). В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен либо понять принципы устройства и работы изучаемого предмета (прикладные работы), либо освоить методику исследования предметов сходного типа (исследовательские работы).</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению лабораторных работ.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине; подготовки к контрольным работам и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы, контрольной работы.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-5 (1)	<p>1) Способен осуществлять подбор основных и вспомогательных материалов</p> <p>2) Объяснять целесообразность выбора конструкционного материала</p> <p>3) Знаком с новейшими методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых при реализации технологических процессов.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое типовое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (73 вопроса)</p> <p>2. Практические типовые задания (15 задач)</p>
ПК-2 (1)	<p>1) Демонстрирует методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий.</p> <p>2) Демонстрирует основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете.</p> <p>3) Оценивает влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав.</p> <p>Анализирует результаты с привлечением математического аппарата.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое типовое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (73 вопроса)</p> <p>2. Практические типовые задания (15 задач)</p>



## 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе. Усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой. Может объяснить взаимосвязь основных физических законов, законов физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов и значение этих величин для последующей профессиональной деятельности. Проявляет широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками ее анализа, выбора оптимальных температурно-временных режимов термической и химико-термической обработки материалов, умение правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, законов физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов и значение этих величин. Ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу. Допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора оптимальных температурно-временных режимов термической и химико-термической обработки материалов, умение правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные физические законы, законы физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов, Владеет основными понятиями и определениями, но при этом, допускает большое количество принципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает принципы выбора оптимальных температурно-временных режимов термической и химико-термической обработки материалов, умеет правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов
неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы, законы физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияния на технологические и	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не способен правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов, назначить выбор температурно-временных режимов, не владеет

	<p>эксплуатационные свойства материалов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p>	<p>математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания</p>
--	---	--

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

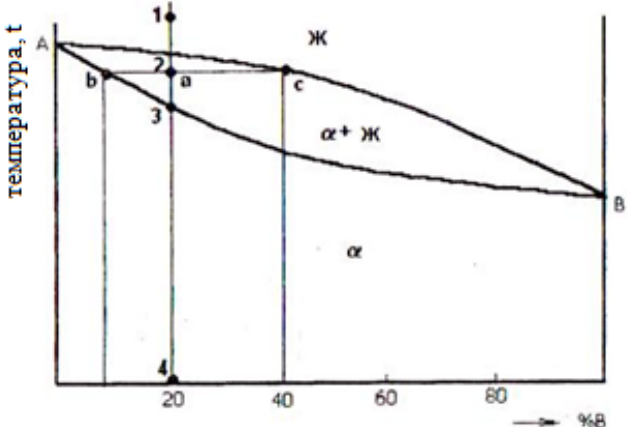
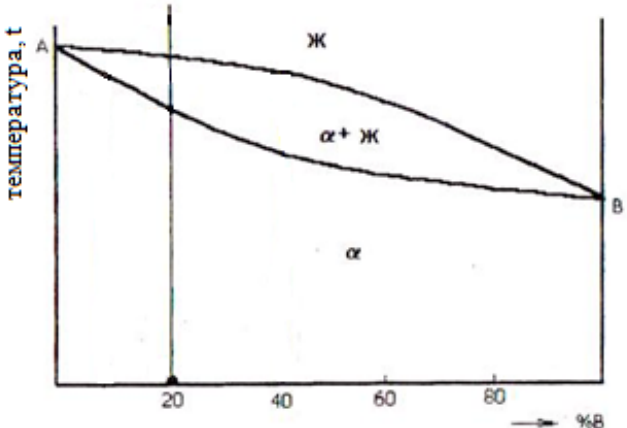
№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Металлы, как основные конструкционные материалы. Понятие кристаллического строения вещества, элементарная ячейка, основные типы кристаллических решеток, параметры элементарной ячейки.	1
2	Полиморфизм. Анизотропия. Магнитные превращения.	1
3	Несовершенства кристаллического строения (дефекты кристаллической структуры). Их типы и влияние на показатели свойств металлов и неметаллов.	1
4	Основные свойства материалов: прочность, твердость, ударная вязкость, усталостная прочность.	1
5	Макроскопический и микроскопический анализ материалов. Возможности и назначение.	1
6	Кристаллизация металлов. Влияние степени переохлаждения (скорости охлаждения) на механические свойства отливок. Строение металлического слитка. Модифицирование расплава для получения мелкокристаллической структуры.	2
7	Правило фаз Гиббса, отличие правила фаз для твердофазных систем. Правило рычага и правило отрезков.	2
8	Диаграмма состояний сплавов с неограниченной /полной/ растворимостью компонентов. Фазы. Структуры.	2
9	Диаграмма состояний сплавов механических смесей. Фазы. Структуры.	2
10	Диаграмма состояний сплавов с ограниченной растворимостью компонентов. Фазы и структуры.	2
11	Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением. Фазы. Структуры.	2
12	Зависимость показателей свойств сплавов от вида диаграмм состояния /Закон Н.С. Курнакова/.	2
13	Диаграмма состояния железо-углерод /железо-цементит/. Равновесные фазы. Области сталей и чугунов. Правило фаз. Правило отрезков.	3
14	Влияние содержания углерода на свойства сталей.	3
15	Постоянные примеси в сталях. Происхождение примесей в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.	3
16	Скрытые примеси в сталях. Специальные примеси в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.	3
17	Классификация сталей – основные способы классификации.	3
18	Способы производства стали. Мартеновский, конверторный, электростали. Достоинства и недостатки процессов.	3
19	Классификация углеродистых сталей по качеству и назначению. Маркировка углеродистых сталей.	3
20	Способ производства чугуна. Исходное сырье, основные параметры процесса доменной выплавки чугуна.	3
21	Чугуны. Виды чугунов. Свойства чугунов. Классификация чугунов.	3
22	Серые чугуны. Разновидности. Маркировка серых чугунов. Форма графита.	3

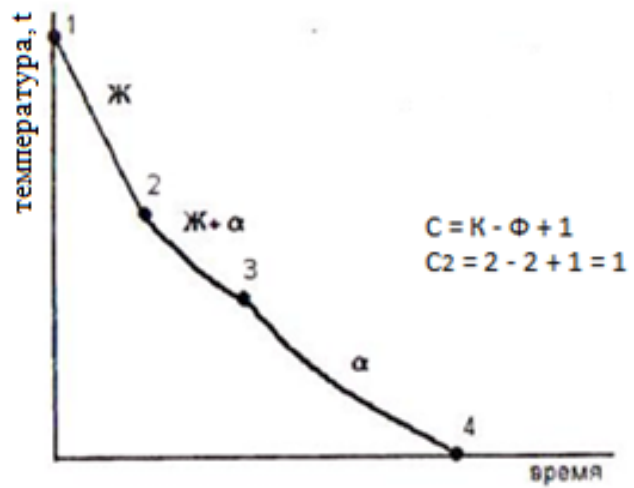
	Металлическая основа - виды. Свойства.	
23	Наклеп и рекристаллизация. Определение температуры рекристаллизации железа и других металлов.	4
24	Критические точки стали.	4
25	Превращение переохлажденного аустенита в стали. Продукты превращения переохлажденного аустенита и их свойства.	4
26	Неравновесные структуры в сталях.	4
27	Отжиг. Виды отжига. Определение температуры нагрева для отжига стали по диаграмме железо-углерод.	4
28	Отжиг первого и второго рода. Температурные условия. Области применения.	4
29	Закалка стали. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения для закалки. Критическая скорость закалки. Структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали.	4
30	Неполная закалка стали. Области применения. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения.	4
31	Полная закалка стали.	4
32	Среды для нагрева и охлаждения сталей при их закалке.	4
33	Способы закалки сталей.	4
34	Нормализация стали. Определение температуры нагрева и скорости охлаждения. Области применения нормализации.	4
35	Отпуск стали. Назначение. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.	4
36	Отпуск стали. Процессы, проходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.	4
37	Отпуск стали. Разновидности отпуска. Процессы, происходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.	4
38	Улучшение стали. Какие стали являются улучшаемыми.	4
39	Химико-термическая обработка. Цементация. Стали, подверженные цементации. Структура и свойства цементованного слоя. Окончательная термическая и механическая обработка стали после цементации	4
40	Химико-термическая обработка. Азотирование. Стали, подверженные азотированию.	4
41	Химико-термическая обработка. Нитроцементация и поверхностная металлизация.	4
42	Прокатка сталей, способы и их назначение.	4
43	Волочение, изготовление проволоки.	4
44	Легированные стали, обозначение легирующих элементов	5
45	Легированные стали, маркировка легированных инструментальных и конструкционных сталей.	5
46	Специальные легированные стали: автоматные, электротехнические, быстрорежущие, износостойкие	5
47	Углеродистые стали обыкновенного качества. Принципы маркировки. Области применения.	6
48	Качественные и высококачественные углеродистые конструкционные стали. Маркировка, области применения.	6
49	Влияние содержания серы и фосфора на механические характеристики конструкционных сталей.	6
50	Основные принципы маркировки конструкционных углеродистых и конструкционных легированных сталей.	6
51	Качественные и высококачественные углеродистые инструментальные стали.	7
52	Основные легирующие элементы, обеспечивающие жаростойкость и жаропрочность сталей. Методы оценки жаростойкости и жаропрочности сталей.	7
53	Основные критерии жаропрочности и жаростойкости. Примеры легированных жаропрочных и жаростойких сталей и сплавов. Области их применения.	7
54	Инструментальные материалы высокой твердости: металлокерамические, их маркировка; минералокерамические режущие инструментальные материалы.	8
55	Штамповые стали. Стали для холодной и горячей штамповки. Термическая обработка. Марки сталей.	8
56	Быстрорежущие стали, назначение, показатели свойств, термическая обработка.	8
57	Износостойкие стали, типы износостойких сталей.	8
58	Котельные стали.	8
59	Коррозионно-стойкие стали. Влияние легирующих элементов. Хромистые и хромоникелевые стали. Межкристаллитная коррозия.	8

60	Медь и ее свойства. Области применения. Классификация и маркировка медных сплавов. Области применения медных сплавов.	9
61	Латуни. Деформируемые латуни. Состав. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.	9
62	Литейные латуни. Принципы маркировки. Области применения.	9
63	Бронзы литейные и деформируемые. Принципы маркировки. Примеры марок бронз. Термическая обработка. Механические свойства.	9
64	Титан и его свойства. Титановые сплавы. Классификация титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Механические свойства.	10
65	Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов. Марки. Состав. Термическая обработка. Свойства.	10
66	Литейные алюминиевые сплавы. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.	10
67	Деформируемые алюминиевые сплавы. Классификация. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.	10
68	Высокопрочные алюминиевые сплавы. Марки. Состав. Термическая обработка. Механические свойства.	10
69	Магний и его свойства. Литейные и деформируемые сплавы магния. Термическая обработка. Механические свойства магниевых сплавов.	10
70	Неметаллические материалы. Основные виды. Пластмассы, их классификация, составы, области применения.	11
71	Порошковая металлургия. Порошковые материалы, понятие пористости.	11
72	Композиционные материалы. Матрица и наполнитель. Свойства композитов. Применение композитов.	11
73	Влияние материала и объемной доли пор на области применения порошковых материалов.	11

#### 10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Расшифровать указанные марки: У10А 18ХГТ Р9 СЧ10 Т15К6	<p>У10А - углеродистая инструментальная высококачественная сталь с содержанием углерода 1,0%.</p> <p>18ХГТ - конструкционная качественная легированная сталь с содержанием углерода 0,18%, Г-марганца 1,5%, Т-титан 1,5%.</p> <p>Р9 - быстрорежущая инструментальная сталь с содержанием более 1% углерода, Р- индекс данной группы стали, вольфрама- 9%.</p> <p>СЧ10 - серый чугун с пределом прочности <math>\sigma_b = 100</math> МПа.</p> <p>Т15К6- титано-вольфрамовый карбидный твердый сплав, обозначается буквами Т, К. Карбида титана 15%, кобальта 6%, карбид вольфрама 79%</p>

2	<p>1. Нарисовать диаграмму состояния сплавов, с неограниченной растворимостью компонентов</p> <p>2. Указать во всех областях диаграммы фазовый состав.</p> <p>3. Указать во всех областях диаграммы структурный состав.</p> <p>4. Для сплава с содержанием 20% В:  - определить состав фаз в сплаве для любой точки между ликвидусом и солидусом;  - определить количество каждой из фаз для той же точки.</p>	<p>1. Нарисовать диаграмму состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (рис. 1).</p>  <p>2. Указать во всех областях диаграммы фазовый состав (см. диаграмму).</p> <p>3. Указать во всех областях диаграммы структурный состав (см. диаграмму) – α – твердый раствор.</p> <p>4. Состав фаз, (В, %)  Ж – c – 40  α – b – 8  Количество фаз:  <math>Q_{\text{ж}} = ba / bc \cdot 100 = 12 / 32 = 37\%</math>;  <math>Q_{\alpha} = ac / bc \cdot 100 = 20 / 32 = 63\%</math>.</p>
3	<p>1. Нарисовать диаграмму состояния сплавов, с неограниченной растворимостью компонентов</p> <p>2. Указать во всех областях диаграммы фазовый состав.</p> <p>3. Указать во всех областях диаграммы структурный состав.</p> <p>4. Для сплава с содержанием 20% В.  а. построить кривую охлаждения данного сплава и указать происходящие при охлаждении превращения во всем температурном интервале охлаждения от температуры плавления до комнатной;</p> <p>5. Указать самый тугоплавкий сплав или компонент.</p>	<p>1. Нарисовать диаграмму состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (рис. 1).</p>  <p>2. Указать во всех областях диаграммы фазовый состав (см. диаграмму).</p> <p>3. Указать во всех областях диаграммы структурный состав (см. диаграмму) – α – твердый раствор.</p> <p>4. Для сплава с содержанием 20 % В:  - построить кривую охлаждения (рис. 2);</p>



5. Указать самый тугоплавкий сплав или компонент.  
 Самый тугоплавкий компонент – **А**.

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения экзамена**

- Возможность пользоваться калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 50 минут.