

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.01.01</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Химия и технология конструкционных материалов, используемых в природоохранных сооружениях</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: <b>22</b> <small>Код</small>	Материаловедения и технологии машиностроения <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки:	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки:	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
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>108</b>		<b>108</b>
	Аудиторные занятия	<b>36</b>		<b>8</b>
	Лекции	18		4
	Лабораторные занятия	18		0
	Практические занятия	0		4
	Самостоятельная работа	72		<b>96</b>
	Промежуточная аттестация	<b>0</b>		<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	<b>3</b>		2
	Контрольная работа			2
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123\_20  
z180302-123\_20

Кафедра-разработчик: Материаловедения и технологии машиностроения

Заведующий кафедрой: Евдокимов А.Н.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.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 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 в природоохранных сооружениях.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий. 2) Основы микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете. Уметь: 1) Оценивать влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав. 2) Объяснять целесообразность выбора конструкционного материала Владеть: 1) Анализом результатов с привлечением математического аппарата. 2) Новейшими методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых в производстве.		
ПК-15	способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
Знать:		
1) Методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий.		
2) Основы микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете.		
Уметь:		
1) Оценивать влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав.		
2) Объяснять целесообразность выбора конструкционного материала		
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:**

- Математика (ОПК-2);
- Физика (ОПК-2);
- Общая и неорганическая химия (ОПК-2);
- Инженерная и компьютерная графика (ОПК-2).

## 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>	8		7
Сведения о внутреннем строении, дефектах и свойствах материалов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия.			
<b>Тема 2 Фазово-структурный состав сплавов</b>	14		8
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, используемые в природоохранных сооружениях.</b>			
<b>Тема 3 Железо и сплавы на его основе</b>	15		10
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		9
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		9
Взаимодействие легирующих элементов с азотом и углеродом. Влияние легирующих элементов на фазовые превращения в сталях. Влияние легирующих элементов на технологические и эксплуатационные свойства			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
статей.			
Тема 6 Стали специального назначения	9		8
Коррозионно-стойкие стали. Жаропрочные стали. Теплоустойчивые и окалиностойкие стали.			
Тема 7 Стали с особыми свойствами	8		8
Коррозионно-стойкие стали. Электротехнические стали. Шарикоподшипниковые стали. Стали и сплавы с памятью формы.			
<b>Текущий контроль 2 Сдача отчетов по лабораторным работам</b>	1		
<b>Модуль 3 Цветные технические и проводниковые металлы и сплавы. Инструментальные материалы. Композиты, используемые в природоохранных сооружениях.</b>			
Тема 8 Сплавы на основе меди.	5		8
Медь и ее свойства. Области применения чистой меди. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение для изготовления электротехнической и конструкционной продукции.			
Тема 9 Сплавы на основе алюминия и титана	5		8
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.			
Тема 10 Инструментальные материалы	7		8
Требование предъявляемые к инструментальным материалам. Быстрорежущие стали, твердые сплавы на основе карбидов, нитридов, боридов и оксидов.			
Тема 11 композиционные материалы	4		7
Высокомолекулярные вещества, пластмассы и армированные пластики. Понятие о связующем и наполнителе. Армирующие свойства наполнителей. Применение пластиков и композиционных материалов в электротехническом и конструкционном машиностроении.			
<b>Текущий контроль: Сдача отчетов по лабораторным работам</b>	2		
<b>Контрольная работа</b>			14
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - зачет</b>	<b>9</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</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	3	2			2	0,25
2	3	2			2	0,25
3	3	2			2	0,25
4	3	2			2	0,25
5	3	2			2	0,25
6	3	2			2	0,25
7	3	1			2	0,25
8	3	1			2	0,25
9	3	2			2	
10	3	1			2	
11	3	1			2	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18</b>				<b>4</b>

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых	Наименование	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение

тем	и форма занятий	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Основные типы диаграмм состояний					2	2
3	Диаграмма состояний сплавов Fe-Fe <sub>3</sub> C					2	2
							<b>4</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)
1	Макроскопический и микроскопический анализ металлов	3	2				
2	Измерение твердости материалов	3	2				
2	Структура сплавов механические смеси	3	2				
2	Определение критических точек сплавов	3	2				
3	Исследование структуры отожженных сталей	3	4				
5	Исследование структуры закаленных сталей	3	2				
3	Структура и свойства серых чугунов	3	2				
10	Быстрорежущие стали	3	2				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>18</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
1,2,3	Сдача отчета по лабораторным работам	3	3			2	1
1,2,3	Контрольная работа					2	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	3	30			2	50
Подготовка к лабораторным занятиям	3	33			2	32
Подготовка к контрольным работам					2	14
Подготовка к зачету	3	9			2	4
<b>ВСЕГО:</b>			<b>72</b>			<b>96+4</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические и семинарские занятия	командное соревнование малых групп обучающихся			2
<b>ВСЕГО:</b>				2

## 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. Теплухин Г.Н. Металловедение и термическая обработка [Текст]: учеб. пособие / Г.Н. Теплухин, А.В. Гропянов. – СПбГТУ РП. – СПб., 2011. – 169 с.
2. Теплухин Г.Н. Материаловедение [Текст]: учеб. пособие / Г.Н. Теплухин, В.Г. Теплухин, И.В. Теплухина. – СПбГТУ РП. – СПб., 2006. – 169 с.
3. Гропянов А.В. Материаловедение: Учебно-методическое пособие к практическим и лабораторным занятиям. [Текст]: учебно-методическое пособие / А.В. Гропянов, Г.Н. Теплухин, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова. – СПбГТУ РП. – СПб., 2013. – 78 с.

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

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.

### 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 (при необходимости)

Microsoft Windows 8.1  
Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

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

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

Мультимедийный учебный комплекс.  
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	<p>Обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> </ul> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Лабораторные занятия	<p>Работа с конспектом лекций, основной и дополнительной литературой, подготовка к выполнению лабораторных работ.</p> <p>Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими рекомендациями и указаниями преподавателя.</p> <p>Своевременное составление отчётов по выполненным лабораторным работам и сдача их преподавателю.</p>
Практические занятия	<p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: работа с конспектом лекций;</p> <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>
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 зачету. 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 зачету 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
ОПК-2(2)	1) Демонстрирует методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий. 2) Демонстрирует основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете. 3) Оценивает влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав. Анализирует результаты с привлечением математического аппарата.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (49 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 задач)
ПК-15(2)	1) Демонстрирует методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий. 2) Демонстрирует основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете. 3) Оценивает влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав. Анализирует результаты с привлечением математического аппарата.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (49 вопросов) 2. Практические типовые задания (15 задач)

### 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
зачтено	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.
незачтено	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 эксплуатационные свойства материалов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой;	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 математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания

	<p>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>	
--	--	--

\* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

\* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

## 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

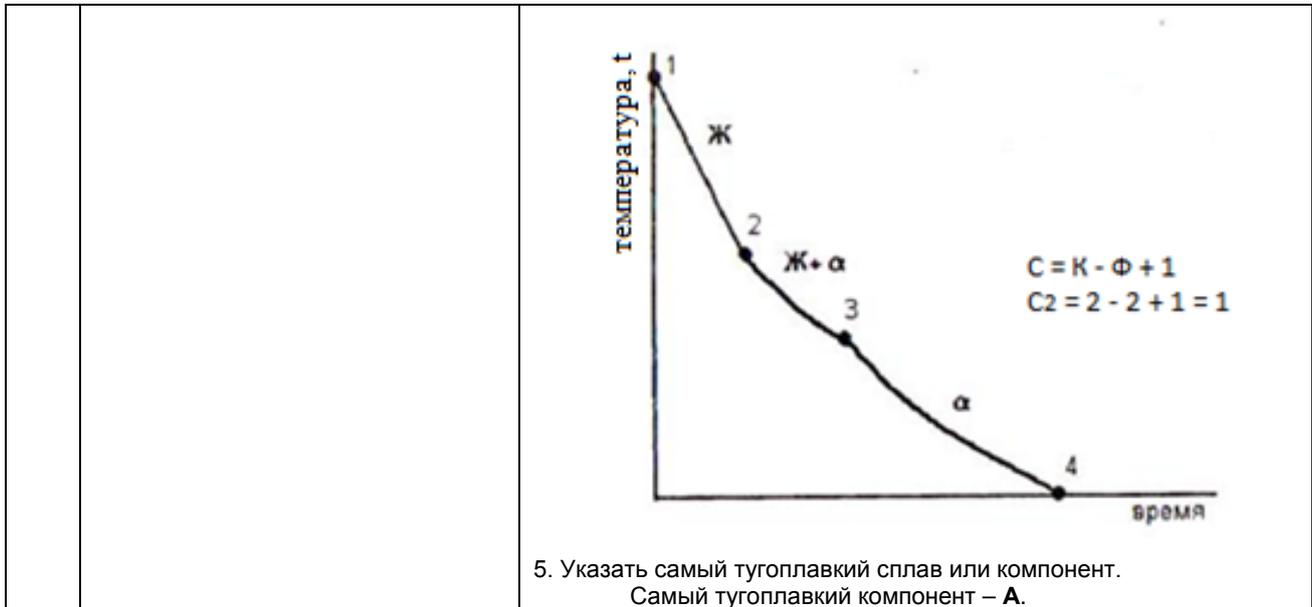
№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Металлы, как основные конструкционные материалы. Понятие кристаллического строения вещества, элементарная ячейка, основные типы кристаллических решеток, параметры элементарной ячейки.	1
2	Полиморфизм. Анизотропия. Магнитные превращения.	1
3	Несовершенства кристаллического 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. Металлическая основа - виды. Свойства.	3
23	Углеродистые стали обыкновенного качества. Принципы маркировки. Области применения.	4

24	Конструкционные качественные углеродистые стали. Принципы маркировки. Области применения.	4
25	Инструментальные качественные углеродистые стали. Принципы маркировки. Области применения.	4
26	Влияние примесей на свойства сталей	4
27	Классификация углеродистых сталей по способу производства и качеству	4
28	Легированные стали, обозначение легирующих элементов	5
29	Легированные стали, маркировка легированных инструментальных и конструкционных сталей.	5
30	Взаимодействие легирующих элементов с азотом и углеродом. Влияние легирующих элементов на фазовые превращения в сталях.	5
31	Влияние легирующих элементов на технологические и эксплуатационные свойства сталей.	5
32	Коррозионно-стойкие стали. Влияние легирующих элементов. Хромистые и хромоникелевые стали. Межкристаллитная коррозия.	6
33	Стали специального назначения. Жаропрочные стали.	6
34	Стали специального назначения. Теплоустойчивые и окалиностойкие стали.	6
35	Стали с особыми свойствами. Электротехнические стали.	7
36	Стали с особыми свойствами. Шарикоподшипниковые стали.	7
37	Стали с особыми свойствами. Стали и сплавы с памятью формы.	7
38	Медь и ее свойства. Области применения чистой меди.	8
39	Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение для изготовления электротехнической и конструкционной продукции.	8
40	Сплавы на основе меди. Маркировка	8
41	Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные.	9
42	Алюминий и его свойства. Марки, составы свойства, области применения.	9
43	Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения.	9
44	Инструментальные материалы. Требования предъявляемые к инструментальным материалам.	10
45	Инструментальные материалы. Быстрорежущие стали, показатели свойств, термическая обработка.	10
46	Инструментальные материалы. Твердые сплавы на основе карбидов, нитридов, боридов и оксидов.	10
47	Порошковая металлургия. Порошковые материалы, понятие пористости.	11
48	Композиционные материалы. Матрица и наполнитель. Свойства композитов. Применение композитов.	11
49	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	<ol style="list-style-type: none"> <li>Нарисовать диаграмму состояния сплавов, с неограниченной растворимостью компонентов</li> <li>Указать во всех областях диаграммы фазовый состав.</li> <li>Указать во всех областях диаграммы структурный состав.</li> <li>Для сплава с содержанием 20% В: <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить состав фаз в сплаве для любой точки между ликвидусом и солидусом;</li> <li>- определить количество каждой из фаз для той же точки.</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Нарисовать диаграмму состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (рис. 1).</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>Указать во всех областях диаграммы фазовый состав (см. диаграмму).</li> <li>Указать во всех областях диаграммы структурный состав (см. диаграмму) – α – твердый раствор.</li> <li>Состав фаз, (В, %) <ul style="list-style-type: none"> <li>Ж – c – 40</li> <li>α – b – 8</li> </ul> </li> <li>Количество фаз: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>Q_{\text{ж}} = ba / bc \cdot 100 = 12 / 32 = 37\%</math>;</li> <li><math>Q_{\alpha} = ac / bc \cdot 100 = 20 / 32 = 63\%</math>.</li> </ul> </li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Нарисовать диаграмму состояния сплавов, с неограниченной растворимостью компонентов</li> <li>Указать во всех областях диаграммы фазовый состав.</li> <li>Указать во всех областях диаграммы структурный состав.</li> <li>Для сплава с содержанием 20% В. <ol style="list-style-type: none"> <li>построить кривую охлаждения данного сплава и указать происходящие при охлаждении превращения во всем температурном интервале охлаждения от температуры плавления до комнатной;</li> </ol> </li> <li>Указать самый тугоплавкий сплав или компонент.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Нарисовать диаграмму состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (рис. 1).</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>Указать во всех областях диаграммы фазовый состав (см. диаграмму).</li> <li>Указать во всех областях диаграммы структурный состав (см. диаграмму) – α – твердый раствор.</li> <li>Для сплава с содержанием 20 % В: <ul style="list-style-type: none"> <li>- построить кривую охлаждения (рис. 2);</li> </ul> </li> </ol>



**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 зачета 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 зачета**

- Возможность пользоваться калькулятором;
- Время на подготовку ответа 40 минут.