

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07

(индекс дисциплины)

Конструкционные материалы в теплотехнологии

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

22

Код

Материаловедения и технологии машиностроения

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологий

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 | 144 | | |
| | Аудиторные занятия | 54 | | |
| | Лекции | 18 | | |
| | Лабораторные занятия | 18 | | |
| | Практические занятия | 18 | | |
| | Самостоятельная работа | 90 | | |
| | Промежуточная аттестация | | | |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | | | |
| | Зачет | 5 | | |
| | Контрольная работа | | | |
| | Курсовой проект (работа) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 4 | | |

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На основании учебных планов № b130301-3_20

Кафедра-разработчик: Материаловедения и технологии машиностроения

Заведующий кафедрой: Евдокимов А.Н.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.

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 технических материалов, способах их получения, формирования заготовок и деталей, о зависимости свойств материалов от их строения, о способах достижения оптимальных свойств, о зависимости свойств от условий эксплуатации.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть материаловедческие аспекты рационального выбора конструкционных материалов исходя из условий эксплуатации.
- Раскрыть принципы научного подхода к выбору материалов для изготовления тепловых энерго- аппаратов и конструкций в ЦБП.
- Продемонстрировать особенности влияния зависимости химического состава, фазовой структуры материала на его технологические и эксплуатационные характеристики.

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

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|--|-------------------|
| ОПК- 2 | способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные свойства металлов, неметаллов и композиционных материалов. 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-2 | способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) Методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий. | | |

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|-----------------|---|-------------------|
| | <p>2) Свойства металлов и металлических сплавов и области их применения в теплотехнологии,</p> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Выбирать необходимые материалы при проектировании средств автоматизации, 2) Использовать знания в области строения и свойств материалов для их применения в теплотехнологии. <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Методами расчета и оценки физико-химических показателей материалов при проектировании средств автоматизации, 2) Методами подбора материалов при проектировании технологического оборудования в соответствии с техническим заданием. | |

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

-Математика, физика, химия, инженерная графика, механика, электротехника и электроника, тепломассообмен, экология (ОПК-2)

-Компьютерная графика (ПК-2)

Информатика в задачах теплоэнергетики и теплотехнологии (ПК-2)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Модуль 1 Общая теория материаловедения | | | |
| Тема 1 Атомно-кристаллическое строение металлов | 10 | | |
| Сведения о внутреннем строении, дефектах и свойствах материалов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия. | | | |
| Тема 2 Фазово-структурный состав сплавов | 10 | | |
| Закономерности кристаллизации материалов. Термины теории сплавов: компонент, система, фаза, структура. Типовые диаграммы состояния: сплавов-механических 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. | | | |
| Текущий контроль 1: Защита лабораторных работ | 4 | | |
| Модуль 2 Железо и его сплавы на его основе | | | |
| Тема 3 Железо и сплавы на его основе | 12 | | |
| 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. | | | |
| Тема 4 Деформация и термическая обработка металлических материалов | 12 | | |
| Деформация металлических материалов. Наклеп. Определение понятия термической обработки. Смягчающая и упрочняющая термическая обработка. Отжиг и нормализация. Виды отжига. Цели отжига. Закалка стали. Полная и не полная закалка. Критическая скорость закалки. Зависимость структуры стали от скорости охлаждения из аустенитного состояния. Прокаливаемость и закаливаемость. Отпуск. Виды отпуска. Зависимость структуры и свойств стали от температуры отпуска. Химико-техническая обработка стали. | | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Тема 5 Общие сведения о легированных сталях | 12 | | |
| Недостатки углеродистых сталей и преимущества легированных. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения, превращение переохлажденного аустенита, прокаливаемость. Классификация легированных сталей. Маркировка. Жаропрочность и окалиностойкость. Критерии жаропрочности: длительная прочность, ползучесть. Влияние легирующих элементов на жаропрочность и окалиностойкость. Теплоустойчивые, жаропрочные и окалиностойкие стали. Жаропрочные сплавы. Составы. Свойства. Области применения. | | | |
| Тема 6 Конструкционные стали общего назначения | 10 | | |
| Конструкционные стали общего назначения: улучшаемые, пружинные, подверженные поверхностному упрочнению, строительные. Марки. Свойства. Применение. | | | |
| Тема 7 Конструкционные стали специального назначения | 10 | | |
| Жаропрочность и окалиностойкость. Критерии жаропрочности: длительная прочность, ползучесть. Влияние легирующих элементов на жаропрочность и окалиностойкость. Теплоустойчивые, жаропрочные и окалиностойкие стали. Жаропрочные сплавы. Составы. Свойства. Области применения. | | | |
| Тема 8 Стали и сплавы с особыми физическими свойствами | 12 | | |
| Коррозионно-стойкие стали. Марки. Назначение. Свойства. Новые металлические материалы. Мартенистостареющие стали. Сплавы памяти формы. | | | |
| Текущий контроль 2: Защита лабораторных работ | 4 | | |
| Модуль 3 Цветные металлы и сплавы, инструментальные материалы, композиционные материалы. | | | |
| Тема 9 Тяжелые цветные металлы | 14 | | |
| Медь и ее свойства. Область применения. Сплавы меди. Принципы маркировки медных сплавов. Латунни. Классификация латуней по структуре. Деформируемые и литейные латунни. Марки латуней, составы, свойства. Применение латуней. Бронзы. Виды бронз: оловянистые, алюминиевые, сложного химического состава. Литейные и деформируемые бронзы. Марки, составы, свойства, области применения. Антифрикционные сплавы. Классификация. | | | |
| Тема 10 Легкие цветные металлы | 12 | | |
| Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения. Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные. Марки, составы свойства, области применения. Магний и его свойства. Магниевые сплавы. Литейные и деформируемые магниевые сплавы. Марки, составы, свойства, области применения. | | | |
| Тема 11 Инструментальные материалы, композиционные материалы | 12 | | |
| Требования предъявляемые к инструментальным материалам. Классификация и маркировка инструментальных материалов. Углеродистые и низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Составы, термическая обработка инструментальных материалов. Композиционные материалы. | | | |
| Текущий контроль 3: Защита лабораторных работ | 4 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине - зачет | 6 | | |
| ВСЕГО: | 144 | | |

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) |
| | | | | | | |

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

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 | 5 | 4 | | | | |
| 3 | Диаграмма состояний сплавов Fe-Fe ₃ C | 5 | 4 | | | | |
| 4 | Прокатка | 5 | 2 | | | | |
| 8 | Материалы применяемые в тепло-энерго-машиностроении | 5 | 2 | | | | |
| 4 | Маркировка | 5 | 2 | | | | |
| 3 | Литье | 5 | 2 | | | | |
| 3 | Специальные виды литья | 5 | 2 | | | | |
| | | 18 | | | | | |

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 | 5 | 2 | | | | |
| 2 | Измерение твердости материалов | 5 | 2 | | | | |
| 2 | Структура сплавов механические смеси | 5 | 2 | | | | |
| 2 | Определение критических точек сплавов | 5 | 2 | | | | |
| 4 | Исследование структуры отожженных сталей | 5 | 4 | | | | |
| 5 | Исследование структуры закаленных сталей | 5 | 2 | | | | |
| 3 | Структура и свойства серых чугунов | 5 | 2 | | | | |
| 10 | Быстрорежущие стали | 5 | 2 | | | | |
| ВСЕГО: | | 18 | | | | | |

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 | Защита отчетов по лабораторным работам | 5 | 3 | | | | |
| 1-3 | Контрольная работа | 5 | 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 | 5 | 50 | | | | |
| Подготовка к лабораторным и занятиям | 5 | 20 | | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 5 | 20 | | | | |
| Подготовка к экзаменам | 5 | 36 | | | | |
| ВСЕГО: | | 90+36 | | | | |

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: 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.
2. 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.
3. Гропянов А.В. Литейное производство. [Текст]: методические указания / А.В. Гропянов, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова. – СПбГТУ РП. – СПб., 2014. – 26 с.
4. 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.

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. 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"> • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p> |
| Практические занятия | <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <p>работа с конспектом лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • подготовка ответов к контрольным вопросам; • просмотр рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций; • подготовка к контрольным работам по дисциплине. |
| Лабораторные | Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения |

| | |
|---|--|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| занятия | <p>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.</p> <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 |
|---------------------------------|--|--|--|
| ОПК-2(1) | 1) Демонстрирует знания свойств материалов. 2) Объясняет целесообразность выбора конструкционного материала 3) Оценивает новейшие методы испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых в теплотехнологии. | 1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание | 1. Перечень вопросов к экзамену (73 вопроса) 2. Практические типовые задания (15 задач) |
| ПК-2(1) | 1) Демонстрирует методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий. 2) Объясняет основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете. системы на фазовый состав. 3) Анализирует результаты с привлечением математического аппарата. | 1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание | 1. Перечень вопросов к экзамену (73 вопроса) 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 |
| отлично | <p>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.</p> | <p>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.</p> |
| хорошо | <p>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.</p> | <p>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.</p> |
| удовлетворительно | <p>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 непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.</p> | <p>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.</p> |
| неудовлетворительно | <p>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</p> | <p>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.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>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> | Представление чужой работы, отказ от выполнения задания |
|--|---|---|

*** 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

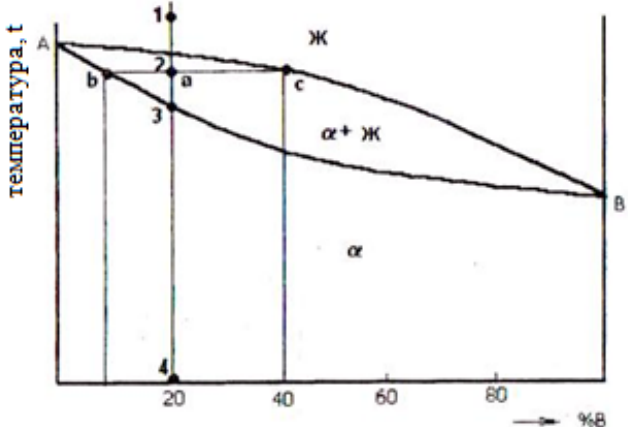
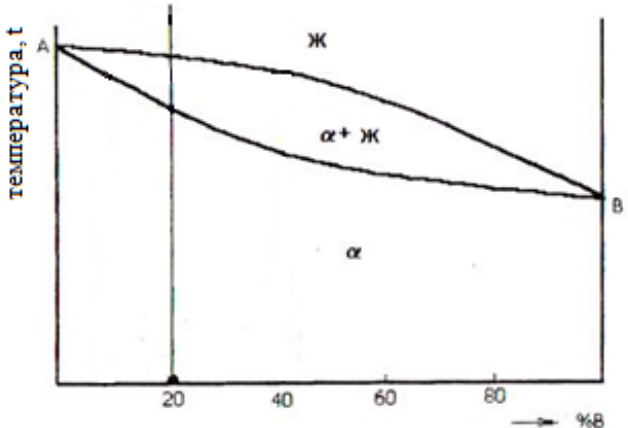
| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|--|--------|
| 1 | Металлы, как основные конструкционные материалы. Понятие кристаллического строения вещества, элементарная ячейка, основные типы кристаллических решеток, параметры элементарной ячейки. | 1 |
| 2 | Полиморфизм. Анизотропия. Магнитные 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 |

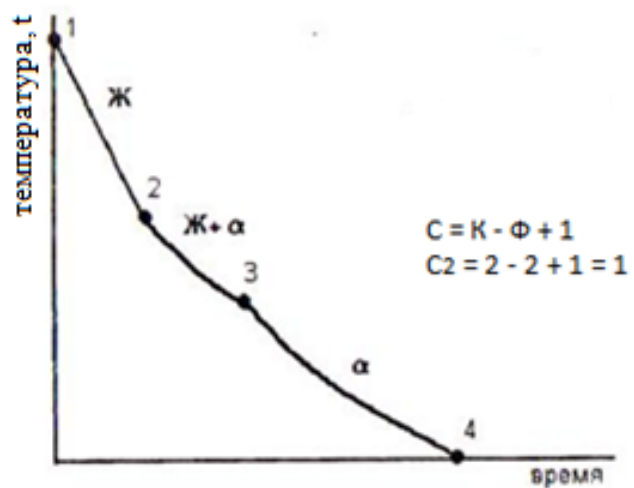
| | | |
|----|---|---|
| 20 | Углеродистые стали обыкновенного качества. Принципы маркировки. Области применения. | 6 |
| 21 | Качественные и высококачественные углеродистые конструкционные стали. Маркировка, области применения. | 6 |
| 22 | Влияние содержания серы и фосфора на механические характеристики конструкционных сталей. | 6 |
| 23 | Основные принципы маркировки конструкционных углеродистых и конструкционных легированных сталей. | 6 |
| 24 | Качественные и высококачественные углеродистые инструментальные стали. | 7 |
| 25 | Основные легирующие элементы, обеспечивающие жаростойкость и жаропрочность сталей. Методы оценки жаростойкости и жаропрочности сталей. | 7 |
| 26 | Основные критерии жаропрочности и жаростойкости. Примеры легированных жаропрочных и жаростойких сталей и сплавов. Области их применения. | 7 |
| 27 | Легированные стали, обозначение легирующих элементов | 5 |
| 28 | Легированные стали, маркировка легированных инструментальных и конструкционных сталей. | 5 |
| 29 | Специальные легированные стали: автоматные, электротехнические, быстрорежущие, износостойкие | 5 |
| 30 | Способ производства чугуна. Исходное сырье, основные параметры процесса доменной выплавки чугуна. | 3 |
| 31 | Чугуны. Виды чугунов. Свойства чугунов. Классификация чугунов. | 3 |
| 32 | Серые чугуны. Разновидности. Маркировка серых чугунов. Форма графита. Металлическая основа - виды. Свойства. | 3 |
| 33 | Наклеп и рекристаллизация. Определение температуры рекристаллизации железа и других металлов. | 4 |
| 34 | Критические точки стали. | 4 |
| 35 | Превращение переохлажденного аустенита в стали. Продукты превращения переохлажденного аустенита и их свойства. | 4 |
| 36 | Неравновесные структуры в сталях. | 4 |
| 37 | Отжиг. Виды отжига. Определение температуры нагрева для отжига стали по диаграмме железо-углерод. | 4 |
| 38 | Отжиг первого и второго рода. Температурные условия. Области применения. | 4 |
| 39 | Закалка стали. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения для закалки. Критическая скорость закалки. Структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. | 4 |
| 40 | Неполная закалка стали. Области применения. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения. | 4 |
| 41 | Полная закалка стали. | 4 |
| 42 | Среды для нагрева и охлаждения сталей при их закалке. | 4 |
| 43 | Способы закалки сталей. | 4 |
| 44 | Нормализация стали. Определение температуры нагрева и скорости охлаждения. Области применения нормализации. | 4 |
| 45 | Отпуск стали. Назначение. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали. | 4 |
| 46 | Отпуск стали. Процессы, проходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали. | 4 |
| 47 | Отпуск стали. Разновидности отпуска. Процессы, происходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали. | 4 |
| 48 | Улучшение стали. Какие стали являются улучшаемыми. | 4 |
| 49 | Химико-термическая обработка. Цементация. Стали, подверженные цементации. Структура и свойства цементованного слоя. Окончательная термическая и механическая обработка стали после цементации | 4 |
| 50 | Химико-термическая обработка. Азотирование. Стали, подверженные азотированию. | 4 |
| 51 | Химико-термическая обработка. Нитроцементация и поверхностная металлизация. | 4 |
| 52 | Прокатка сталей, способы и их назначение. | 4 |
| 53 | Волочение, изготовление проволоки. | 4 |
| 54 | Медь и ее свойства. Области применения. Классификация и маркировка медных сплавов. Области применения медных сплавов. | 9 |
| 55 | Латуни. Деформируемые латуни. Состав. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства. | 9 |
| 56 | Литейные латуни. Принципы маркировки. Области применения. | 9 |

| | | |
|----|--|----|
| 57 | Бронзы литейные и деформируемые. Принципы маркировки. Примеры марок бронз. Термическая обработка. Механические свойства. | 9 |
| 58 | Титан и его свойства. Титановые сплавы. Классификация титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Механические свойства. | 10 |
| 59 | Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов. Марки. Состав. Термическая обработка. Свойства. | 10 |
| 60 | Литейные алюминиевые сплавы. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства. | 10 |
| 61 | Деформируемые алюминиевые сплавы. Классификация. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства. | 10 |
| 62 | Высокопрочные алюминиевые сплавы. Марки. Состав. Термическая обработка. Механические свойства. | 10 |
| 63 | Магний и его свойства. Литейные и деформируемые сплавы магния. Термическая обработка. Механические свойства магниевых сплавов. | 10 |
| 64 | Инструментальные материалы высокой твердости: металлокерамические, их маркировка; минералокерамические режущие инструментальные материалы. | 8 |
| 65 | Штамповые стали. Стали для холодной и горячей штамповки. Термическая обработка. Марки сталей. | 8 |
| 66 | Быстрорежущие стали, назначение, показатели свойств, термическая обработка. | 8 |
| 67 | Износостойкие стали, типы износостойких сталей. | 8 |
| 68 | Котельные стали. | 8 |
| 69 | Коррозионно-стойкие стали. Влияние легирующих элементов. Хромистые и хромоникелевые стали. Межкристаллитная коррозия. | 8 |
| 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 $\sigma_b = 100$ 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: $Q_{\text{Ж}} = ba / bc \cdot 100 = 12 / 32 = 37\%$; $Q_{\alpha} = ac / bc \cdot 100 = 20 / 32 = 63\%$.</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.