

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 11.04.2022 16:03:50
 Уникальный программный ключ:
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16




МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|---|---|
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| Б1.О | Материаловедение |
| Код направления подготовки | 44.03.04 |
| Направление подготовки | Профессиональное обучение (по отраслям) |
| Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль) | Транспорт |
| Уровень образования | бакалавр |
| Форма обучения | очная |

Разработчики:

| Должность | Учёная степень, звание | Подпись | ФИО |
|-----------|------------------------------------|--|-----------------------------------|
| Профессор | доктор технических наук, доцент |  | Белевитин Владимир Анатольевич |

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

| Кафедра | Заведующий кафедрой | Номер протокола | Дата протокола | Подпись |
|--|-----------------------------|-----------------|----------------|---|
| Кафедра автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам | Руднев Валерий Валентинович | 10 | 13.06.2019 |  |
| Кафедра автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам | Руднев Валерий Валентинович | 1 | 13.09.2020 |  |

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Пояснительная записка | 3 |
| 2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) | 5 |
| 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 6 |
| 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 25 |
| 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) | 26 |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 30 |
| 7. Перечень образовательных технологий | 32 |
| 8. Описание материально-технической базы | 33 |

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Материаловедение» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 час.

1.3 Изучение дисциплины «Материаловедение» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Информатика», «Модуль 1. Общенаучный».

1.4 Дисциплина «Материаловедение» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Автомобильные эксплуатационные материалы», «Введение в профессионально-педагогическую деятельность», «выполнение и защита выпускной квалификационной работы», «Дипломное проектирование», «Основы научного исследования», «подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Проектирование автопредприятий, учебных мастерских, лабораторий и классов», «Термическая обработка деталей машин», «Технология конструкционных материалов», «Технология и оборудование ремонта автотранспорта», «Устройство трансмиссии и ходовой части автомобилей», для проведения следующих практик: «учебная практика (ознакомительная)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Сформировать знания, умения и навыки, необходимые для профессиональной деятельности, предусмотренной ФГОС ВО и приобретения соответствующих компетенций.

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) Изучить зависимость между составом, строением и свойствами конструкционных материалов
- 2) Изучить физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации
- 3) Изучить теорию и практику различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий
- 4) Изучить основные группы металлических и неметаллических материалов, их свойств и области применения
- 5) Овладеть методами исследований и контроля структуры и свойств металлов и сплавов
- 6) Изучить принципы рационального выбора конструкционных материалов для конкретных изделий и конкретных условий эксплуатации, а также развить техническую речь, умение грамотно выражать техническую мысль

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

| № п/п | Код и наименование компетенции по ФГОС |
|--|---|
| Код и наименование индикатора достижения компетенции | |
| 1 | ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний ОПК.8.1 Знать методы научно-педагогического исследования в предметной области в целях самообразования ОПК.8.2 Уметь осуществлять поиск, анализ научной информации и адаптировать ее к своей педагогической деятельности, используя профессиональные базы данных ОПК.8.3 Владеть способностью организовывать проведение различных мероприятий научной направленности в области преподаваемой дисциплины, создавать условия для осуществления научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся |
| 2 | ПК-6 способен использовать в практической деятельности знания по технологии эксплуатации, ремонта и технического обслуживания транспортных машин и оборудования; о строении и свойствах конструкционных и расходных материалов, применяющихся в автомобильном транспорте ПК.6.1 Знать виды технического обслуживания автомобилей и технологической документации по техническому обслуживанию; типы и устройство стендов для технического обслуживания и ремонта автомобильных двигателей ПК.6.2 Уметь осуществлять техническое обслуживание узлов и агрегатов, систем автомобиля ПК.6.3 Владеть техникой проведения технических измерений соответствующим инструментом и приборами; выполнения ремонта агрегатов, узлов и механизмов автомобиля и двигателя; использования технологического оборудования |

| № п/п | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательные результаты по дисциплине |
|----------|---|--|
|----------|---|--|

| | | |
|---|---|--|
| 1 | ОПК.8.1 Знать методы научно-педагогического исследования в предметной области в целях самообразования | 3.1 стратегию и технологию общения для решения конкретных профессионально-педагогических задач |
| 2 | ОПК.8.2 Уметь осуществлять поиск, анализ научной информации и адаптировать ее к своей педагогической деятельности, используя профессиональные базы данных | У.1 уметь общаться для решения конкретных профессионально-педагогических задач |
| 3 | ОПК.8.3 Владеть способностью организовывать проведение различных мероприятий научной направленности в области преподаваемой дисциплины, создавать условия для осуществления научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся | В.1 владеть стратегией и технологией общения для решения конкретных профессионально-педагогических задач |
| 1 | ПК.6.1 Знать виды технического обслуживания автомобилей и технологической документации по техническому обслуживанию; типы и устройство стендов для технического обслуживания и ремонта автомобильных двигателей | 3.2 виды технологических свойств конструкционных материалов |
| 2 | ПК.6.2 Уметь осуществлять техническое обслуживание узлов и агрегатов, систем автомобиля | У.2 уметь осуществлять выбор конструкционных материалов по их свойствам |
| 3 | ПК.6.3 Владеть техникой проведения технических измерений соответствующим инструментом и приборами; выполнения ремонта агрегатов, узлов и механизмов автомобиля и двигателя; использования технологического оборудования | В.2 владеть способами выбора конструкционных материалов по их свойствам |

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Наименование раздела дисциплины (темы) | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Итого часов |
|---|--|-----------|-----------|-------------|
| | Л | ПЗ | СРС | |
| Итого по дисциплине | 30 | 32 | 46 | 108 |
| Первый период контроля | | | | |
| Строение, свойства и структура конструкционных | 22 | 24 | 26 | 72 |
| Введение в дисциплину. Понятие о строении и свойствах конструкционных материалов | 2 | | | 2 |
| Кристаллическое строение конструкционных материалов | | | | |
| Твердые растворы, химические соединения | 4 | | 2 | 6 |
| Кристаллизация металлов и сплавов | 2 | | 2 | 4 |
| Диаграммы состояния металлов и сплавов | 2 | | 2 | 4 |
| Диаграмма состояния «Fe-C». Фазы и компоненты металлических сплавов | 2 | | 2 | 4 |
| Состав, свойства и применение чугуна | 2 | | 2 | 4 |
| Состав, свойства и применение углеродистых марок сталей | 2 | | 2 | 4 |
| Состав, свойства и применение легированных марок сталей | 2 | | 2 | 4 |
| Основы теории термической обработки сталей | 2 | | 2 | 4 |
| Основы теории химико-термической обработки сталей | 2 | | 2 | 4 |
| Определение прочностных и пластических свойств металлов и сплавов испытанием образцов на растяжение | | 6 | 2 | 8 |
| Определение твердости металлов и сплавов | | 6 | 2 | 8 |
| Определение размеров зеренной структуры сплавов | | 6 | 2 | 8 |
| Определение фазовой структуры сплавов | | 6 | 2 | 8 |
| Итого по видам учебной работы | 22 | 24 | 26 | 72 |
| Форма промежуточной аттестации | | | | |
| Экзамен | | | | 36 |
| Итого за Первый период контроля | | | | 108 |
| Второй период контроля | | | | |
| Основы формирования строения, свойств и структуры конструкционных материалов | 8 | 8 | 20 | 36 |
| Теория и технология отжига сталей | 2 | | 4 | 6 |
| Теория и технология закалки и отпуска сталей | 2 | | 4 | 6 |
| Цветные металлы и сплавы –алюминий, титан, медь : состав, применение и маркировка | 2 | | 4 | 6 |
| Неметаллические материалы – пластмассы, резина | 2 | | 4 | 6 |
| Определение состава и структуры неметаллических включений металлов и сплавов | | 4 | 2 | 6 |
| Определение состава наполнителей неметаллические материалы | | 4 | 2 | 6 |
| Итого по видам учебной работы | 8 | 8 | 20 | 36 |
| Форма промежуточной аттестации | | | | |
| Экзамен | | | | 36 |
| Итого за Второй период контроля | | | | 72 |

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание | Трудоемкость (кол-во часов) |
|---|--------------------------------|
| 1. Строение, свойства и структура конструкционных | 22 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) | |
| <p>1.1. Введение в дисциплину. Понятие о строении и свойствах конструкционных материалов</p> <p>Кристаллическое строение конструкционных материалов</p> <p>Материаловедение – наука, изучающая металлические и неметаллические материалы, применяемые в технике, объективные закономерности зависимости их свойств от химического состава, структуры, способов обработки и условий эксплуатации и разрабатывающая пути управления свойствами. Наличие тех или иных свойств металлов и сплавов определяется их внутренним строением, которое зависит от состава и характера предварительной обработки. Таким образом, можно установить связи между характеристиками материалов.</p> <p>В результате изучения предмета материаловедения студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно выбрать материал для изделия в зависимости от условий его эксплуатации и иных требований (эргономических, экологических, экономических и пр.); - назначать его обработку с целью получения заданной структуры и свойств; - оценивать поведение материала при воздействии на него различных эксплуатационных и внешних факторов; - определять опытным путем основные характеристики материалов. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |

| | |
|---|---|
| <p>1.2. Твердые растворы, химические соединения</p> <p>Твердыми растворами называют фазы, в которых один из компонентов сплава сохраняет свою кристаллическую решетку, а атомы другого или других компонентов располагаются в кристаллической решетке первого компонента (растворителя), изменяя ее размеры (периоды).</p> <p>Твердые растворы имеют металлический тип связей. По характеру распределения атомов растворенного вещества в кристаллической решетке растворителя различают твердые растворы: замещения, внедрения, вычитания</p> <p>Твердые растворы замещения образуются при замене атомов в кристаллической решетке растворителя атомами растворенного компонента. Твердые растворы замещения могут быть с ограниченной и неограниченной растворимостью.</p> <p>Твердые растворы внедрения образуются только в том случае, если внедряемые атомы имеют малые размеры и проникают в поры кристаллической решетки растворителя (H, C, N, B).</p> <p>Твердые растворы вычитания образуются на базе металлических соединений (интерметаллидов), в структуре которых имеются узлы кристаллической решетки, не занятые атомами одного из компонентов.</p> <p>Характерными особенностями химических соединений являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кристаллическая решетка отличается от решеток компонентов, образующих соединение. Атомы в решетке химического соединения располагаются упорядоченно, т.е. атомы каждого компонента расположены закономерно и по определенным узлам решетки. Большинство химических соединений имеют сложную кристаллическую структуру; - в соединении всегда сохраняется простое кратное соотношение компонентов. Это позволяет выразить их состав простой формулой A_nB_m, где A и B – соответствующие элементы; n и m – простые числа. Например, у $CuAl_2$ соотношение количества атомов Cu и Al – 1: 2; - свойства соединения резко отличаются от свойств образующих его компонентов; - температура плавления (диссоциации) постоянная; - образование химического соединения сопровождается значительным тепловым эффектом. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 4 |
| <p>1.3. Кристаллизация металлов и сплавов</p> <p>Кристаллическое строение конструкционных материалов. Дефекты кристаллических решеток. Почти 73% химических элементов таблицы Д. И. Менделеева являются металлами.</p> <p>Они обладают рядом характерных свойств:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокой тепло- и электропроводностью; - положительным коэффициентом электросопротивления (с повышением температуры электросопротивление растёт); - термоэлектронной эмиссией (испусканием электронов при нагреве); - хорошей отражательной способностью (блеском); - способностью к пластической деформации; - полиморфизмом. <p>Наличие перечисленных свойств обусловлено металлическим состоянием вещества, главным из которых является наличие легкоподвижных коллективизированных электронов проводимости.</p> <p>Металлическое состояние возникает в совокупности атомов, когда при их сближении внешние (валентные) электроны теряют связь с отдельными атомами, становятся общими и свободно перемещаются между положительно заряженными, периодически расположенными ионами.</p> <p>Под атомно-кристаллической структурой понимают взаимное расположение атомов в пространстве. Основным отличием металлов и сплавов от неметаллов является их кристаллическое строение, которое характеризуется упорядоченным расположением атомов в пространстве. У аморфных веществ расположение атомов случайно.</p> <p>Наименьший комплекс атомов, который при многократном повторении в пространстве в трех его измерениях позволяет воспроизвести пространственную кристаллическую решётку, называют элементарной кристаллической ячейкой.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |

| | |
|--|----------|
| <p>1.4. Диаграммы состояния металлов и сплавов</p> <p>Диаграммы состояния металлов и сплавов</p> <p>Для построения диаграмм состояния, особенно для определения температур затвердевания сплава, используется термический анализ. Для изучения превращений в сплаве в твердом состоянии используют методы физико-химического анализа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - микроанализ; - рентгеноструктурный; - dilatометрический; - электросопротивления; - акустический. <p>Последовательность построения диаграмм термическим методом (компоненты А и В, фазы, L):</p> <ul style="list-style-type: none"> - изготавливают несколько сплавов с известной концентрацией (сплав I, II, III, компоненты А и В); - для каждого сплава строят кривые охлаждения в координатах температура – время, по которым определяют температуры начала и конца кристаллизации сплава; - строят диаграмму состояния в координатах температура – концентрация, где отмечают точки начала и конца кристаллизации, найденные на кривых охлаждения. <p>Диаграмма состояния получается при соединении критических точек t_A, t_1, t_3, t_5, t_B, t_6, t_4, t_2, t_A плавными кривыми. Полученная кривая t_A t_1 t_3 t_5 t_B - геометрическое изображение на диаграмме состояния (точка, линия или поверхность) зависимости температур начала кристаллизации (или завершения расплавления) от химического состава сплава. Такая линия называется линия ликвидус. Кривая t_A t_2 t_4 t_6 t_8 – геометрическое изображение (точка, линия или поверхность) на диаграмме состояния зависимости температуры конца кристаллизации (или начала плавления) от химического состояния сплава. Такая линия называется линия солидус.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | <p>2</p> |
|--|----------|

| | |
|--|----------|
| <p>1.5. Диаграмма состояния «Fe-C». Фазы и компоненты металлических сплавов</p> <p>Диаграмма состояния «Fe-C». Фазы и компоненты металлических сплавов</p> <p>Компоненты системы – железо Fe и углерод C :</p> <p>Особенности диаграммы определяются полиморфизмом железа и углерода, а также ферромагнетизмом железа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от 1539 – 1392 оС железо имеет решетку ОЦК, такая модификация железа называется α (Fe); - от 1392 – 911 оС железо имеет решетку ГЦК, такая модификация железа называется γ (Fe); - ниже 911 оС железо имеет решетку ОЦК, такая модификация называется δ (Fe); - при температуре 768 оС железо теряет магнитные свойства, и эта температура называется точкой Кюри. <p>В каждой модификации железа растворяется строго определенное количество углерода с образованием твердых растворов внедрения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - α - феррит – раствор углерода в α (Fe) с ОЦК решеткой. Максимальная растворимость углерода в α (Fe) составляет 0,1 % при температуре 1499 оС; - аустенит – твердый раствор углерода в γ (Fe) с ГЦК решеткой. Максимальная растворимость углерода в γ (Fe) составляет 2,14 % при температуре 1147 оС; - δ - феррит – твердый раствор углерода в δ (Fe) с ОЦК решеткой. Максимальная растворимость углерода в δ (Fe) составляет 0,025 % при температуре 727 оС. <p>Кроме указанных выше твердых растворов в системе Fe – C образуются две высокоуглеродистые фазы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цементит – химическое соединение Fe_3C со сложной орторомбической решеткой, которое содержит 6,67 % углерода и имеет температуру плавления $T_{пл} = 1260$ оС . Эта фаза метастабильная, способная к распаду ($Fe_3C \rightarrow 3Fe + C_{гр}$); - графит – модификация углерода с ГПУ решеткой. Эта фаза стабильная, состоит на 100 % из углерода и имеет температуру плавления $T_{пл} = 3600$ оС. <p>В дополнение к фазам в виде твердых растворов на диаграмме имеются области существования механических смесей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перлит – механическая смесь (эвтектоид) феррита и цементита, содержащая 0,8 % C; - ледебурит – механическая смесь (эвтектика) аустенита и цементита в интервале температур 1147 – 727 оС или перлита и цементита при температурах ниже 727 оС, содержащая 4,3 % углерода (рис. 7.1, точка C). <p>Сплошными линиями изображена диаграмма Fe – Fe_3C, штриховыми – диаграмма Fe – C. Основной является диаграмма Fe – Fe_3C. Однофазные области диаграммы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выше линии ABCD (линия ликвидус) – жидкость (L); - область AHN – область α - феррита; - область NJESG – область аустенита; - область GPQ – область δ - феррита; - линия LD или KD – область цементита Fe_3C. <p>Остальные области диаграммы – двухфазные: ледебурит, перлит и их комбинации.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | <p>2</p> |
|--|----------|

| | |
|--|----------|
| <p>1.6. Состав, свойства и применение чугуна</p> <p>Состав, свойства и применение чугуна.</p> <p>Чугуны, в зависимости от того, в какой форме присутствует углерод в сплавах, различают белые, серые, высокопрочные и ковкие. Высокопрочные чугуны являются разновидностью серых, но из-за повышенных механических свойств их выделяют в особую группу.</p> <p>Белыми называют чугуны, в которых весь углерод находится в связанном состоянии в виде цементита. Эти чугуны, фазовые превращения которых протекают согласно диаграмме состояния Fe – Fe₃C, подразделяют на доэвтектические, эвтектические и заэвтектические.</p> <p>Из-за большого количества цементита белые чугуны тверды (4500-5500 НВ), хрупки и для изготовления деталей машин мало используются. Ограниченное применение имеют отбеленные чугуны – отливки из серого чугуна со слоем белого чугуна в виде твердой корки на поверхности. Из них изготавливают прокатные валки, лемехи плугов, тормозные колодки и другие детали, работающие в условиях износа.</p> <p>В промышленности широко применяют серые, высокопрочные и ковкие чугуны, в которых весь углерод или часть его находится в виде графита. Графит обеспечивает пониженную твердость, хорошую обрабатываемость резанием, а также высокие антифрикционные свойства вследствие низкого коэффициента трения. Вместе с тем включения графита снижают прочность и пластичность, так как нарушают сплошность металлической основы сплава. Серые, высокопрочные и ковкие чугуны различаются условиями образования графитных включений и их формой, что отражается на механических свойствах отливок.</p> <p>Серыми называют чугуны с пластинчатой формой графита.</p> <p>По химическому составу серые чугуны разделяют на обычные (нелегированные) и легированные. Обычные серые чугуны – сплавы сложного состава, содержащие основные элементы: Fe-C-Si и постоянные примеси: Mn, P, S. В небольших количествах в обычных чугунах может содержаться Cr, Ni и Cu, которые попадают из руды. Почти все эти элементы влияют на условия графитизации, количество графитных включений, структуру металлической основы и, как следствие, свойства чугуна.</p> <p>Углерод оказывает определяющее влияние на качество чугуна, изменяя количество графита и литейные свойства. Чем выше концентрация углерода, тем больше выделений графита в чугуне и тем ниже его механические свойства.</p> <p>Кремний обладает сильным графитизирующим действием; способствует выделению графита в процессе затвердевания чугуна и разложению выделившегося цементита. Марганец затрудняет графитизацию чугуна, несколько улучшает его механические свойства, особенно в тонкостенных отливках.</p> <p>Сера – вредная примесь. Она ухудшает механические и литейные свойства чугунов: понижает жидкотекучесть, увеличивает усадку и повышает склонность к образованию трещин.</p> <p>Фосфор в количестве до 0,3 % растворяется в феррите. При большей концентрации он образует с железом и углеродом тройную «фосфидную» эвтектику. Она имеет низкую температуру плавления (950 оС), что увеличивает жидкотекучесть чугуна, но дает высокую твердость и хрупкость.</p> <p>Таким образом, степень графитизации в чугуне возрастает с увеличением содержания углерода и кремния.</p> <p>Кроме химического состава, структура чугуна и его свойства зависят от технологических факторов, главным из которых является скорость охлаждения. С уменьшением скорости охлаждения увеличивается количество графита, с увеличением – количество химически связанного углерода.</p> <p>Ухудшая механические свойства, графит в то же время придает чугуну ряд ценных свойств. Он измельчает стружку при обработке резанием, оказывает смазывающее действие и, следовательно, повышает износостойкость чугуна, придает ему демпфирующую способность. Кроме того, пластинчатый графит обеспечивает малую чувствительность чугуна к дефектам поверхности. Благодаря этому сопротивление усталости деталей из чугуна соизмеримо со стальными деталями.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | <p>2</p> |
|--|----------|

| | |
|--|---|
| <p>1.7. Состав, свойства и применение углеродистых марок сталей</p> <p>Состав, свойства и применение углеродистых марок сталей</p> <p>Сплавы железа с углеродом делятся на две группы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стали: сплавы железа с углеродом, содержащие до 2,14 %С, кристаллизация которых заканчивается образованием аустенита, они обладают высокой пластичностью, хорошо деформируются; - чугуны: сплавы железа с углеродом, содержащие более 2,14 %С и кристаллизация которых заканчивается образованием эвтектики (ледебурита). Чугуны менее пластичны, обладают хорошими литейными свойствами. <p>Углеродистые стали классифицируются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по химическому составу, структуре; - по способу выплавки; - по степени раскисления; - по качеству; - по назначению. <p>По химическому составу и микроструктуре стали делятся на три группы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - доэвтектоидные, которые содержат от 0,02 до 0,8 % углерода и имеют структуру феррит (Ф) или феррито-перлитную (Ф + П) : - эвтектоидные, которые содержат 0,8 % углерода и имеют структуру 100 % перлита - заэвтектоидные, которые содержат от 0,8 до 2,14 % углерода и имеют структуру перлит – цементитную (П + Ц) <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>1.8. Состав, свойства и применение легированных марок сталей</p> <p>Состав, свойства и применение легированных марок сталей 2</p> <p>Для изменения химического состава и, соответственно, свойств стали в нужном направлении, в нее вводят специальные примеси, которые называются легирующими, а сами стали называются легированными.</p> <p>Легированные стали, наряду с углеродистыми сталями – основной конструкционный материал, свойства которого зависят от количества углерода, структуры, содержания легирующих элементов и примесей. С ростом содержания углерода меняется структура, уменьшается количество феррита, увеличивается количество перлита, а, соответственно, увеличиваются прочность и твердость и уменьшается пластичность</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>1.9. Основы теории термической обработки сталей</p> <p>Основы теории термической обработки сталей.</p> <p>При разработке технологии термической обработки необходимо установить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - режим нагрева детали или заготовки, в который входят температура нагрева, допустимые скорость и время нагрева; - характер среды, где должен идти нагрев; - условия охлаждения (выбор охлаждающей среды); - производительность труда при термообработке; - экономичность выбранного процесса. <p>Режим термообработки назначают до критическим точкам.</p> <p>Условия нагрева определяются видом нагревательного устройства, к которым относятся нагревательные печи (топливные или электрические), соляные ванны или ванны с расплавленным металлом, установки индукционного нагрева токами промышленной частоты или токами высокой частоты.</p> <p>Вид термической обработки определяется не характером изменения температуры во времени, а типом фазовых и структурных изменений в металле.</p> <p>Собственная термообработка заключается только в термическом воздействии на металл или сплав.</p> <p>Химико-термическая обработка заключается в сочетании термического и химического воздействия на поверхность.</p> <p>Термомеханическая обработка заключается в сочетании термического воздействия и пластической деформации</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |

| | |
|--|---|
| <p>1.10. Основы теории химико-термической обработки сталей</p> <p>Конструкционная прочность многих деталей машин зависит от состояния материала в поверхностных слоях деталей.</p> <p>Долговечность деталей, работающих в условиях изнашивания (валы, шестерни), зависит от сопротивления поверхности износу.</p> <p>Разрушение деталей, работающих при изгибающих нагрузках в условиях циклических нагружений, начинается в поверхностных слоях детали. В этих случаях делают поверхностную закалку (при сохранении вязкой сердцевины), либо химико-термическую обработку (ХТО).</p> <p>При поверхностной закалке нагрев только поверхности можно проводить :</p> <ul style="list-style-type: none"> - в расплавленных металлах или солях; - пламенем ацетелено-кислородной или газовой горелки; - в электролитах; - лучом лазера; - электротокком, индуцируемым в поверхностных слоях детали. Такая закалка называется индукционной или высокочастотной закалкой. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>2. Основы формирования строения, свойств и структуры конструкционных материалов</p> | 8 |
| <p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-6: 3.2 (ПК.6.1), У.2 (ПК.6.2), В.2 (ПК.6.3)</p> | |
| <p>2.1. Теория и технология отжига сталей</p> <p>Отжиг I рода частично или полностью устраняет отклонения от равновесного состояния, возникающие при предыдущей обработке (литье, ковке, штамповке и т.д.), причем при его проведении не происходит фазовых превращений.</p> <p>К отжигу I рода относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гомогенизационный (диффузионный); - рекристаллизационный и дорекристаллизационный; - уменьшающий напряжения. <p>Отжиг II рода основан на использовании диффузионных (нормальных) фазовых (полиморфных) превращений при охлаждении. Целесообразность отжига II рода определяется тем, насколько сильно структурные изменения влияют на свойства металла или сплава.</p> <p>Различают следующие разновидности отжига второго рода: полный, неполный, изотермический, нормализационный (нормализация).</p> <p>Полный отжиг используется для доэвтектоидных сталей. Режим такого отжига - нагрев до $A_3 + (20-30\text{ }^{\circ}\text{C})$, выдержка, медленное охлаждение со скоростью 100-200 $^{\circ}\text{C}$ в час до 500 $^{\circ}\text{C}$ вместе с печью, далее охлаждение на воздухе. При нагреве структура (Ф + П) превращается в мелкую структуру аустенита, при последующем охлаждении получим мелкую феррито-перлитную структуру.</p> <p>Изотермический отжиг - нагрев стали до $A_3 + (20-30\text{ }^{\circ}\text{C})$, выдержка, быстрое охлаждение ниже A_1 (до 700-680 $^{\circ}\text{C}$), при которой сталь выдерживается определенное время для полного изотермического превращения аустенита и образования феррито-перлитной структуры.</p> <p>Преимущества изотермического отжига перед полным отжигом – это сокращение времени отжига и получение более однородной структуры.</p> <p>Нормализационный отжиг (нормализация) (рис. 9.2) – это такой вид термической обработки, при которой сталь нагревается выше точки A_3 на 30-50 $^{\circ}\text{C}$ для доэвтектоидных сталей и выше точки A_{cm} для заэвтектоидных сталей с последующим охлаждением на спокойном воздухе.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |

| | |
|---|----------|
| <p>2.2. Теория и технология закалки и отпуска сталей</p> <p>Закалка - термическая обработка с нагревом стали до температур, превышающих температуры фазовых превращений с выдержкой и последующим охлаждением металла или сплава со скоростью, превышающей критическую, с целью получения неравновесной структуры (мартенсита), либо пересыщенного раствора.</p> <p>Результат закалки - повышение твердости и прочности.</p> <p>Температура нагрева под закалку для доэвтектоидных сталей: $A_3 + (30-50\text{ }^{\circ}\text{C})$. Если нагрев проводится в интервале температур $A_1 - A_3$, то происходит неполная закалка. В этом случае оставшийся в структуре остаточный феррит ухудшает свойства доэвтектоидной стали.</p> <p>Заэвтектоидные стали нагревают до температуры $A_1 + (40-60\text{ }^{\circ}\text{C})$ и после охлаждения получают мартенсит с включениями вторичного цементита. Такая структура обеспечивает высокую твердость и износостойкость режущего инструмента.</p> <p>Если температура нагрева заэвтектоидной стали выше A_{cm} то после закалки получают дефектную структуру грубоиглочатого мартенсита.</p> <p>Время нагрева при закалке зависит от типа нагревательных устройств, размеров детали, химического состава (теплопроводности) стали, способа загрузки деталей в нагревательное устройство.</p> <p>Скорость охлаждения при закалке устанавливают в зависимости от того, какую структуру в детали необходимо получить. Скорость охлаждения зависит от охлаждающей среды, формы изделия, теплопроводности стали.</p> <p>В качестве охлаждающих сред применяют воду (при разных температурах от $18-50\text{ }^{\circ}\text{C}$), 10 %-ный раствор NaOH в воде, 10 %-ный раствор NaCl в воде, минеральное масло, спокойный воздух.</p> <p>Отпуском называется нагрев закаленной стали до температуры ниже критической точки A_1, выдержка при этой температуре с последующим охлаждением на воздухе. В данном случае исходной структурой является структура закаленной стали, состоящая из тетрагонального мартенсита и остаточного аустенита, которые являются неустойчивыми структурными составляющими. Переход стали в устойчивое состояние сопровождается превращениями мартенсита и остаточного аустенита. Эти превращения имеют диффузионный характер и скорость их протекания в основном определяется температурой нагрева при отпуске.</p> <p>Отпуск относится к окончательной термической обработке.</p> <p>Целью отпуска являются: изменение строения и свойств закаленной стали, повышение вязкости и пластичности, уменьшение твердости, снижение внутренних напряжений.</p> <p>В зависимости от температуры нагрева различают три вида отпуска:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низкотемпературный отпуск, при котором проводят нагрев стали до $150-250\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выдерживают 1-3 часа. В результате получают структуру отпущенного (кубического) мартенсита и снимают закалочные напряжения. Низкий отпуск проводят для инструментальных сталей, сталей после цементации, сталей после поверхностной закалки; - среднетемпературный отпуск, при котором проводят нагрев стали до $250-400\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выдерживают около 1 часа. В результате получают структуру троостита (бейнита). Такой отпуск проводят при изготовлении пружин и рессор; - высокотемпературный отпуск, при котором проводят нагрев до $450-650\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выдерживают около 1 часа. В результате получают структуру сорбита. Проводят такой отпуск для деталей машин, работающих в условиях ударных нагрузок. <p>При закалке без полиморфного превращения применяется отпуск, который называется старением. Главный процесс при старении – это распад пересыщенного твердого раствора, полученного при закалке. После старения увеличиваются прочность и твердость, уменьшается пластичность, стабилизируются свойства.</p> <p>Основными видами старения являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - естественное (выдержка при комнатной температуре); - искусственное (выдержка при повышенной температуре); - деформационное (сплав после закалки подвергают деформации). <p>Применяют старение при термической обработке алюминиевых сплавов, сплавов меди, жаропрочных сплавов.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | <p>2</p> |
|---|----------|

| | |
|---|----------|
| <p>2.3. Цветные металлы и сплавы –алюминий, титан, медь : состав, применение и маркировка</p> <p>Цветные металлы и сплавы – алюминий : состав, применение и маркировка</p> <p>Алюминий - один из наиболее легких конструкционных металлов ($\rho = 2,7 \text{ кг/м}^3$). Он обладает высокой пластичностью. В чистом виде алюминий имеет небольшую прочность, кристаллическую решётку ГЦК с параметром $a = 0,404 \text{ Нм}$ и обладает высокой коррозионной стойкостью из-за образования на поверхности пленки, содержащей химическое соединение Al_2O_3.</p> <p>Алюминий и его сплавы используют в качестве проводниковых материалов (провода в быту). Электропроводность равна $34 \cdot 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}^{-1}$, что составляет 57 % от электропроводности меди. В электротехнике используют алюминий марок А00 (99,7%), А0 (99,6 %) и А1(99,5 %).</p> <p>По технологическому признаку алюминиевые сплавы делятся на деформируемые (термически не упрочняемые и упрочняемые) и литейные</p> <p>К деформируемым алюминиевым сплавам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сплавы алюминия с марганцем АМц (АМц3) и сплавы алюминия с магнием АМг (АМг6). Марганец и магний повышают прочность алюминия в три раза. Используют эти сплавы при изготовлении сварных емкостей для горючего, азотной и других кислот, трубопроводов, средне-нагруженных деталей конструкций; - дюралюмины - сплавы алюминия с медью (2,2-4,8 %), магнием (0,4-2,4 %), марганцем (0,4-0,8 %). Это термически упрочняемые сплавы. Обозначение дюралюминов: Д1, Д6, Д16 (номера условные). <p>Для защиты дюралюминов от коррозии используют так называемое плакирование (покрытие тонким защитным слоем из чистого алюминия);</p> <ul style="list-style-type: none"> - сплав В95 - наиболее прочный алюминиевый сплав (2 % Си, 2,5 % Mg, 0,5 % Mn; 6 % Zn, 0,15 % Cr, 0,5 % Si, 0,5 % Fe) и используется он для изготовления элементов летательных аппаратов; - ковочные сплавы (АК) для деталей, изготавливаемых ковкой и давлением. Обозначение: АК1, АК5 (номер условный). <p>Эти сплавы обладают способностью сохранять механические свойства при повышенных температурах.</p> <p>К литейным алюминиевым сплавам относятся сплавы алюминия с кремнием (так называемые силумины), содержащие 4-13 % Si.</p> <p>Силумины маркируют: АЛ2, АЛ13 (порядковый номер). Применяют такие сплавы для изготовления литых деталей приборов, корпусов турбонасосов, тонкостенных отливок сложной формы.</p> <p>В настоящее время вводится единая цифровая маркировка алюминиевых сплавов. Первая цифра обозначает основу всех сплавов (алюминию присвоена цифра 1); вторая – главный легирующий элемент или группа главных легирующих элементов; третья или третья со второй – соответствует старой маркировке; четвертая цифра – нечетная (включая 0) указывает, что сплав деформируемый, четная – что сплав литейный. Например, сплав Д1 обозначают 1110, Д16 – 1160, АК4 1140, АМг5 – 1550, АК6- 1360 и т. д.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | <p>2</p> |
|---|----------|

| | |
|--|---|
| <p>2.4. Неметаллические материалы – пластмассы, резина</p> <p>Неметаллические материалы – это органические, и неорганические полимерные материалы: различные виды пла-стических масс, композиционные материалы на неметаллической основе, каучуки и резины, клеи, герметики, лакокрасочные по-крытия, а также графит, стекло, керамика. В качестве конструкционных материа-лов они служат важным дополнением к металлам, в некоторых случаях с успе-хом заменяют их, а иногда сами являются незаменимыми. Достоинством неме-таллических материалов являются такие их свойства, как достаточная прочность, жесткость и эластичность при малой плотности, светопрозрачность, химическая стойкость, диэлектрические свойства, делают эти материа-лы часто незаме-нимыми. Также следует отметить их технологич-ность и эффективность при ис-пользовании.</p> <p>Трудоемкость при изготов-лении изделий из неметаллических материалов в 5–6 раз ниже, они в 4–5 раз дешевле по сравнению с металличе-скими. В связи с этим непрерывно возрастает использование неметалли-ческих ма-териалов в машиностроении автомобилестроении, авиационной, пищевой, холодильной и криогенной технике и др.</p> <p>Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе</p> <p>В широком смысле композиционный материал – это любой материал с гете-рогенной структурой, т. е. со структурой, состоящей ми-нимум из двух фаз.</p> <p>Такое определение позволяет отнести к композиционным материалам абсо-лютное большинство металлических материалов, поскольку они либо намеренно создаются многофазными, либо считаются однофазными, но в них есть неметал-лические включения. Полимерные мате-риалы также можно отнести к компози-там, поскольку кроме основного компонента (полимера) в них присутствуют различные наполнители, красители и др. Материа-лы природного происхождения (кости человека и животных, древесина) также можно отнести к композиционным. Например, древесина представляет собой композицию из пучков целлюлозных волокон трубчатого строения, скрепленных матрицей из ор-ганического вещества – лигнина. Для того чтобы выделить композиционные материалы (КМ) искусст-венного происхождения, подчеркнуть их характерные осо-бенности наиболее полным считается определение, согласно которому к композитам относятся материалы, обладающие рядом признаков:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. состав, форма и распределение компонентов материала «за-проектированы заранее»; 2. материал не встречается в природе, а создан человеком; 3. материал состоит из двух или более компонентов, различающихся по химическому составу и разделенных выраженной грани-цей; 4. свойства материала определяются каждым из его компонентов, которые должны присутствовать в материале в достаточно боль-ших количествах (больше некоторогокритического содержания); 5. материал обладает такими свойствами, которых не имеют его компоненты, взятые в отдельности <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4</p> | 2 |
|--|---|

3.2 Практические

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание | Трудоемкость (кол-во часов) |
|---|--------------------------------|
| 1. Строение, свойства и структура конструкционных | 24 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) | |

| | |
|---|---|
| <p>1.1. Определение прочностных и пластических свойств металлов и сплавов испытанием образцов на растяжение</p> <p>исследуемого материала подвергают статическим и динамическим испытаниям. Статическими называются испытания, при которых прилагаемая к образцу нагрузка возрастает медленно и плавно.</p> <p>К статическим испытаниям относят испытание на растяжение, сжатие, кручение, изгиб, а также определение твердости.</p> <p>В результате испытаний на статическое растяжение, которое проводят на разрывных машинах, получают диаграмму растяжения и диаграмму условных напряжений пластичного металла.</p> <p>Максимальное напряжение σ_B, которое называется временным сопротивлением, характеризует максимальную несущую способность материала, его прочность, предшествующую разрушению.</p> <p>Пластичность материала характеризуется относительным удлинением и относительным сужением.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 3, 4</p> | 6 |
| <p>1.2. Определение твердости металлов и сплавов</p> <p>Твердость – способность материалов сопротивляться пластической или упругой деформации при внедрении в него более твердого тела, которое называется индентором.</p> <p>Существует разные методы определения твердости.</p> <p>Твердость по Бринеллю определяется как отношение нагрузки при вдавливании стального шарика в испытуемый материал к площади поверхности полученного сферического отпечатка.</p> <p>Твердость по Роквеллу определяется глубиной проникновения в испытуемый материал алмазного конуса с углом при вершине 120° или закаленного шарика диаметром 1,588 мм</p> <p>Твердость по Виккерсу измеряют для деталей малой толщины и тонких поверхностных слоев, полученных химико-термической обработкой. Эта твердость определяется как отношение нагрузки при вдавливании в испытуемый материал алмазной четырехгранной пирамиды с углом между гранями 136° к площади поверхности полученного пирамидального отпечатка</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 6 |
| <p>1.3. Определение размеров зеренной структуры сплавов</p> <p>Возможны три существенно различных механизма роста зерна:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зародышевый, состоящий в том, что после первичной кристаллизации вновь возникают зародышевые центры новых кристаллов, их рост приводит к образованию новых зерен, но их меньше, чем зерен в исходном состоянии, и поэтому после завершения процесса рекристаллизации зерна в среднем станут крупнее; миграционный, состоящий в перемещении границы зерна и увеличении его размеров. Крупные зерна растут за счет «поедания» мелких; - слияние зерен, состоящее в постепенном «растворении» границ зерен и объединении многих мелких зерен в одно крупное. При этом образуется разнотермическая структура с низкими механическими свойствами. <p>Реализация одного из основных механизмов роста зависит:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от температуры. При низких температурах рост идет за счет слияния зерен, при высоких – за счет миграции границ зерен; - от исходного состояния (от степени деформации). При малой степени деформации (3-8%) первичная рекристаллизация затруднена, и рост зерна идет за счет слияния зерен. В конце процесса образуются гигантские зерна. При большой степени деформации (более 10 %) слияние зерен затрудняется, и рост идет за счет миграции границ зерен. Образуются более мелкие зерна. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 6 |

| | |
|---|---|
| <p>1.4. Определение фазовой структуры сплавов</p> <p>Фазой называется однородная по химическому составу, кристаллической структуре, физическим свойствам часть гетерогенной термодинамической системы, отделенная от других ее частей поверхностью раздела, при переходе через которую химический состав или структура изменяются скачком.</p> <p>Система – это совокупность фаз, находящихся в равновесии и разграниченных поверхностями раздела.</p> <p>Твердыми растворами называют фазы, в которых один из компонентов сплава сохраняет свою кристаллическую решетку, а атомы другого или других компонентов располагаются в кристаллической решетке первого компонента (растворителя), изменяя ее размеры (периоды).</p> <p>Твердые растворы имеют металлический тип связей. По характеру распределения атомов растворенного вещества в кристаллической решетке растворителя различают твердые растворы: замещения, внедрения, вычитания</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 6 |
| <p>2. Основы формирования строения, свойств и структуры конструкционных материалов</p> | 8 |
| <p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-6: 3.2 (ПК.6.1), У.2 (ПК.6.2), В.2 (ПК.6.3)</p> | |

| | |
|--|----------|
| <p>2.1. Определение состава и структуры неметаллических включений металлов и сплавов</p> <p>Неметаллические включения возникают в результате целого ряда физико-химических явлений, протекающих в расплавленном и затвердевающем металле в процессе его производства.</p> <p>Все неметаллические включения, образующиеся в результате тех или иных реакций, имеющих место в процессе производства металла, обычно называют природными. К ним относятся оксиды, сульфиды, нитриды и фосфиды.</p> <p>Кроме природных включений в металле присутствуют также частицы шлака, огнеупоров, материалов литейной формы, то есть те вещества, с которыми металл непосредственно соприкасается в ходе производства. Подобного рода неметаллические включения называют посторонними, или случайными.</p> <p>Основную массу включений в металле восстановительной плавки составляют включения, образующиеся в результате снижения растворимости примесей при охлаждении и затвердении металла. Кроме природных включений, в металле восстановительной плавки присутствуют также посторонние включения.</p> <p>Современный уровень технологии производства стали позволяет в значительной мере удалить из металла различные включения. Однако общее содержание их в различных сталях колеблется в широких пределах и значительно влияет на свойства металла.</p> <p>Классификация неметаллических включений</p> <p>Неметаллические включения разделяют по химическому и минералогическому составу, стойкости и происхождению. По своему химическому составу неметаллические включения делятся на следующие группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.оксиды (простые — FeO, MnO, Cr_2O_3, SiO_2, Al_2O_3, TiO_2 и др.; сложные — $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ и др.); 2.сульфиды (простые — FeS, MnS, Al_2S_3, CaS, MgS, Zr_2S_3 и др.; сложные — $\text{FeS} \cdot \text{FeO}$, $\text{MnS} \cdot \text{MnO}$ и др.); 3.нитриды (простые — ZrN, TiN, AlN, CeN и др.; сложные — $\text{Nb}(\text{C}, \text{N})$, $\text{V}(\text{c}, \text{N})$ и др.), встречающиеся в легированных сталях, имеющих в своем составе сильные нитридообразующие элементы: титан, алюминий, ванадий, церий и др.; 4.фосфиды (Fe_3P, Fe_2P и др.) <p>Наибольшее количество включений в металлах составляют оксиды и сульфиды, так как содержание фосфора низкое. Нитриды обычно присутствуют в специальных сталях, имеющих в своем составе элементы с высоким сродством к азоту.</p> <p>По минералогическому составу кислородные включения делятся на следующие основные группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.свободные оксиды — FeO, MnO, Cr_2O_3, SiO_2 (кварц), Al_2O_3 (корунд) и др.; 2.шпинели — сложные оксиды, образованные двух и трехвалентными металлами. К этой группе принадлежат ферриты, хромиты и алюминаты. 3.силикаты, присутствующие в стали в виде стекол, образованных чистым SiO_2 или SiO_2 с примесями в нём оксидов железа, марганца, хрома, алюминия, вольфрама, а также кристаллических силикатов. Силикаты составляют самую большую группу неметаллических включений. В жидкой стали неметаллические включения находятся в твердом или жидком состоянии в зависимости от их температуры плавления. <p>По стойкости неметаллические включения разделяют на устойчивые и неустойчивые. К неустойчивым относят включения, которые растворяются в разбавленных кислотах не более 10%-ной концентрации. Неустойчивыми являются сульфиды железа и марганца, а также некоторые свободные оксиды.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | <p>4</p> |
|--|----------|

| | |
|--|---|
| <p>2.2. Определение состава наполнителей неметаллические мате-риалов</p> <p>Одним из способов модификации полимеров является смешивание их с другими полимерами, т.е. создание полимерных композиций.</p> <p>Одной из главных целей использования наполнителей яв-ля-ется снижение стоимости полимерных материалов. Именно эта цель определяет в решающей степени тот большой интерес к на-полнителям и наполненным системам, который проявляется в по-следнее время. Большое значение имеет также способность на-полнителей придавать но-вые свойства полимерным материа-лам по сравнению с ненапол-ненными .</p> <p>Наполненный полипропилен (ПП) и полиэтилен (ПЭ) зани-мают одно из первых мест среди наполненных термопла-стов. По срав-нению со стирольными пластиками полипропилен при введе-нии наполнителя в меньшей степени становится хруп-ким. Благо-даря низкой плотности матрицы наполненный поли-этилен высо-кого давления (ПЭВД) тяжелее ненаполненного поливинилхлорида (ПВХ) и наполнен-ного полипропи-лена. Однако наиболее важным фактором явля-ется возможность путем наполнения перевести ПЭ в группу инже-нерных пластиков. Тальк благодаря пластин-чатой форме частиц, потен-циально является усиливаю-щим наполнителем. К достоинствам минералонаполненного ПЭ можно отне-сти повышенную жесткость, сопротивление ползучести при по-вышен-ных температурах, улучшенную формуемость и сниже-ние усадки при формовании. Введение минерального наполни-теля снижает себестоимость изделий. Однако достижение мак-симальной тех-нико-экономической эффективности возможно только при созда-нии композиции оптимального состава. Наполненные полимеры представляют собой коллоидные дисперсные системы. Свойства этих систем определяются при-ро-дой наполнителя, полимерной матрицы, а также процессами взаи-модействия на границе раздела полимер – наполнитель. Ука-зан-ные процессы могут регулироваться с помощью веществ – мо-ди-фикаторов (компатибилизаторов). Для предотвращения агрегации частиц напол-ни-теля и создания прочной связи между наполните-лем и поли-мерной матрицей широко используются модифицирую-щие добавки.Мо-дифицирование позволяет повы-сить содержание наполнителя в по-лимерной матрице, что в ряде случаев спо-собствует удешевлению изделий, улучшению каче-ства композиции и обеспечивает менее жесткие режимы ее переработки.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 4 |
|--|---|

3.3 СРС

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения | Трудоемкость (кол-во часов) |
|--|--------------------------------|
| 1. Строение, свойства и структура конструкционных | 26 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) | |
| <p>1.1. Твердые растворы, химические соединения</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие твердого раствора как фазы 2. Тип связей твердого раствора 3. Виды твердых растворов по характеру распределения атомов растворенного вещества в кристаллической решетке раствори-теля 4. Твердые растворы замещения 5. Твердые растворы внедрения 6. Твердые растворы вычитания 7. Характерные особенности химических соединений <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |

| | |
|---|---|
| <p>1.2. Кристаллизация металлов и сплавов</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс кристаллизации металлов и сплавов. Модель кристаллизации металла 2. Особенности этапов кристаллизации металлов и сплавов. 3. Зависимость внешней формы кристаллов металлов и сплавов в процессе кристаллизации 4. Скорость зарождения центров кристаллизации и скорость роста кристаллов как количественная характеристика процесса кристаллизации металлов и сплавов. 5. Основные зависимости кристаллизации металлов и сплавов. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>1.3. Диаграммы состояния металлов и сплавов</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Последовательность построения диаграмм состояния металлов и сплавов 2. Методы физико-химического анализа для изучения превращений в сплаве в твердом состоянии 3. Микроанализ физико-химического изучения превращений в сплаве в твердом состоянии 4. Рентгеноструктурный анализ физико-химического изучения превращений в сплаве в твердом состоянии 5. Дилатометрический анализ физико-химического изучения превращений в сплаве в твердом состоянии 6. Метод электросопротивления для изучения превращений в сплаве в твердом состоянии 7. Акустический анализ физико-химического изучения превращений в сплаве в твердом состоянии <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>1.4. Диаграмма состояния «Fe-C». Фазы и компоненты металлических сплавов</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компоненты системы – железо Fe и углерод C 2. Особенности диаграммы железо Fe и углерод C 3. Полиморфизм и ферромагнетизм железа и углерода 4. Точка Кюри системы – железо Fe и углерод C и ее особенности 5. Однофазные области диаграммы железо Fe и углерод C 6. Двухфазные области диаграммы железо Fe и углерод C 7. Комбинации областей диаграммы железо Fe и углерод C <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>1.5. Состав, свойства и применение чугуна</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Серый чугун. 2. Белый чугун 3. Высокопрочный чугун 4. Ковкий чугун 5. Области применения отбеленных и других видов чугунов 6. Основные элементы химического состава чугуна 7. Литейные и механические свойства чугуна 8. зависимость свойств чугуна от технологических факторов 9. Сопротивление усталости деталей из чугуна в сравнении со стальными деталями <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |

| | |
|---|---|
| <p>1.6. Состав, свойства и применение углеродистых марок сталей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация углеродистых сталей по химическому составу, структуре; 2. Классификация углеродистых сталей по способу выплавки; по степени раскисления; 3. Классификация углеродистых сталей по качеству; по назначению. 4. Доэвтектоидные марки стали 5. Эвтектоидные марки стали 6. Заэвтектоидные марки стали 7. Армко-железо <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>1.7. Состав, свойства и применение легированных марок сталей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Для изменения химического состава и, соответственно, свойств стали в нужном направлении, в нее вводят специальные примеси, которые называются легирующими, а сами стали называются легированными.</p> <p>Легированные стали, наряду с углеродистыми сталями – основной конструкционный материал, свойства которого зависят от количества углерода, структуры, содержания легирующих элементов и примесей. С ростом содержания углерода меняется структура, уменьшается количество феррита, увеличивается количество перлита, а, соответственно, увеличиваются прочность и твердость и уменьшается пластичность</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация легированных сталей по химическому составу 2. Классификация легированных сталей по структуре; 3. Классификация легированных сталей по способу выплавки 4. Классификация легированных сталей по степени раскисления; 5. Классификация легированных сталей по качеству 6. Классификация легированных сталей по назначению. 7. Основные легирующие компоненты легированных сталей и их влияние <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>1.8. Основы теории термической обработки сталей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы нагрева при термической обработке сталей и сплавов 2. Режимы охлаждения при термической обработке сталей и сплавов 3. Оборудование нагрева при термической обработке сталей и сплавов 4. Выбор температуры нагрева при термической обработке сталей и сплавов 5. Выбор охлаждающей среды при термической обработке сталей и сплавов 6. Виды термической обработки сталей и сплавов 7. Виды химико-термической обработки сталей и сплавов 8. Виды термомеханической обработки сталей и сплавов <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>1.9. Основы теории химико-термической обработки сталей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды химико-термической обработки (ХТО). 2. ХТО в расплавленных металлах или солях 3. ХТО в электролитах 4. ХТО плазмой 5. ХТО в лучом лазера 6. ХТО электротоком, индуцируемым в поверхностных слоях детали 7. Свойства поверхностного слоя детали после ХТО: борированием, меднением, силицированием и др. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |

| | |
|---|-----------|
| 1.10. Определение прочностных и пластических свойств металлов и сплавов испытанием образцов на растяжение Задание для самостоятельного выполнения студентом: Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Комплекс статических методов испытаний механических и пластических свойств металлов 2. Комплекс динамических методов испытаний механических и пластических свойств металлов 3. Испытание механических и пластических свойств металлов на образцах на растяжение 4. Испытание ударной вязкости металлов на копре 5. Испытание механических и пластических свойств металлов на образцах на кручение Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4 | 2 |
| 1.11. Определение твердости металлов и сплавов Задание для самостоятельного выполнения студентом: Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Методы определения твердости 2. Испытание твердости металлов по Бринеллю, область применения 3. Испытание твердости металлов по Роквеллу, область применения 4. Испытание твердости металлов по Виккерсу, область применения 5. Динамические методы определения твердости Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4 | 2 |
| 1.12. Определение размеров зеренной структуры сплавов Задание для самостоятельного выполнения студентом: Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Зародышевый механизм роста зерна металлов и сплавов 2. Миграционный механизм роста зерна металлов и сплавов 3. Объединяющий механизм роста зерна металлов и сплавов 4. Зависимости роста зерна металлов и сплавов в зародышевом механизме 5. Зависимости роста зерна металлов и сплавов в миграционном механизме 6. Зависимости роста зерна металлов и сплавов в объединяющем механизме 7. Влияние степени деформации на рост зерна металлов и сплавов Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4 | 2 |
| 1.13. Определение фазовой структуры сплавов Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Фаза как компонента кристаллической структуры металлов и сплавов 2. Фаза как часть гетерогенной термодинамической системы металлов и сплавов 3. Система как совокупность фаз, находящихся в равновесии и разграниченных поверхностями раздела. 4. Фаза как компонента твердых растворов внедрения 5. Фаза как компонента твердых растворов замещения 6. Характер распределения атомов растворенного вещества в кристаллической решетке растворителя 7. Характер металлического типа связей твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4 | 2 |
| 2. Основы формирования строения, свойств и структуры конструкционных материалов | 20 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-6: 3.2 (ПК.6.1), У.2 (ПК.6.2), В.2 (ПК.6.3) | |

| | |
|--|---|
| <p>2.1. Теория и технология отжига сталей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Отжиг I рода как компонента частично или полностью устраня-ющая отклонения от равновесного состояния, возникающие при предыдущей обработке (литье, ковке, штамповке и т.д. 2. Разновидность отжига I рода - гомогенизационный (диффузионный); 3. Разновидность отжига I рода - - рекристаллизационный и дорекрысталлизационный; 4. Разновидность отжига I рода - - уменьшающий напряжения. 5. Целесообразность отжига II рода 6. Характер изотермического отжига. 7. Структурные изменения при отжиге <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 4 |
| <p>2.2. Теория и технология закалки и отпуска сталей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закалка - вид термической обработки, ее особенности, цель с нагревом стали до температур, превышающих 2. Результат закалки 3. Закалка доэвтектоидных сталей 4. Закалка заэвтектоидных сталей 5. Структура сталей при закалке 6. Отпуск закаленной стали 7. Переход стали в устойчивое состояние 8. Виды отпуска: 9. Старение при термической обработке алюминиевых сплавов, сплавов меди, жаропрочных сплавов. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 4 |
| <p>2.3. Цветные металлы и сплавы –алюминий, титан, медь : состав, применение и маркировка</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алюминий - свойства, области применения 2. Технологические признаку алюминиевых сплавов. 3. Маркировка алюминиевых сплавов. 4. Медь - свойства, области применения 5. Технологические признаку медных сплавов. 6. Маркировка медных сплавов. 7. Медь - свойства, области применения 8. Технологические признаку медных сплавов. 9. Маркировка медных сплавов. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 4 |

| | |
|---|---|
| <p>2.4. Неметаллические материалы – пластмассы, резина</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Неметаллические материалы – органические, и неорганические полимерные материалы 2. Виды пластических масс 3. Композиционные материалы на неметаллической основе 4. Каучуки и резины, клеи, герметик 5. Достоинством неметаллических материалов 6. Изготовление изделий из неметаллических материалов 7. Композиционные материалы на металлической основе 8. Полимерные материалы 9. Признаки композитов <ol style="list-style-type: none"> а. состав, форма и распределение компонентов материала «за-проектированы заранее»; б. материал не встречается в природе, а создан человеком; в. материал состоит из двух или более компонентов, различающихся по химическому составу и разделенных выраженной границей; г. свойства материала определяются каждым из его компонентов, которые должны присутствовать в материале в достаточно больших количествах (больше некоторого критического содержания); д. материал обладает такими свойствами, которых не имеют его компоненты, взятые в отдельности <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 4 |
| <p>2.5. Определение состава и структуры неметаллических включений металлов и сплавов</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Неметаллические включения: свойства, влияние 2. Классификация неметаллических включений 3. Группы неметаллических включений 4. неустойчивые включения 5. Оксиды 6. Нитриды 7. Сульфиды <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |
| <p>2.6. Определение состава наполнителей неметаллические материалы</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы модификации полимеров 2. Главные цели использования наполнителей 3. Новые свойства полимерных материалов 4. Наполненный полипропилен (ПП) 5. Полиэтилен (ПЭ) 6. Поли-этилен высокого давления (ПЭВД) 7. Ненаполненный поливинилхлорид (ПВХ) 8. Достоинства минералонаполненного ПЭ 9. Коллоидные дисперсные системы. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4</p> | 2 |

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Ссылка на источник в ЭБС |
|----------------------------------|--|--------------------------|
| Основная литература | | |
| 1 | Белевитин В.А. и др. | E-library 23781251 |
| 2 | Белевитин В.А. и др. | E-library 30266181 |
| 3 | Белевитин В.А. и др. | E-lidrary 23765797 |
| Дополнительная литература | | |
| 4 | Белевитин В.А и др. | E-library 32319603 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Код компетенции по ФГОС | | | | | |
|--|------------------|-----------|------------------|-------|--------------------------|
| Код образовательного результата дисциплины | Текущий контроль | | | | Промежуточная аттестация |
| | Анализ урока | Аннотация | Доклад/сообщение | Опрос | Зачет/Экзамен |
| ОПК-8 | | | | | |
| 3.1 (ОПК.8.1) | + | | | | + |
| У.1 (ОПК.8.2) | | + | | | + |
| В.1 (ОПК.8.3) | | | + | | + |
| ПК-6 | | | | | |
| 3.2 (ПК.6.1) | | | + | + | + |
| У.2 (ПК.6.2) | | | | + | + |
| В.2 (ПК.6.3) | | | + | | + |

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

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Строение, свойства и структура конструкционных":

1. Анализ урока

1. Цель урока по развивающему обучению обучающихся
2. Учебная, развивающая и воспитательная цель урока
3. Основные позиции категориального аппарата темы урока

Количество баллов: 5

2. Аннотация

1. Выполнить анализ содержания лекционного занятия и сделать краткую аннотацию
2. Выполнить анализ содержания практического занятия и сделать краткую аннотацию

Количество баллов: 10

3. Доклад/сообщение

1. Подготовить доклад на тему "Классификация, технологические свойства и применение пластмасс."
2. Подготовить доклад на тему "Классификация, технологические свойства и применение пластмасс с нанонаполнителями."

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Основы формирования строения, свойств и структуры конструкционных материалов":

1. Доклад/сообщение

1. Подготовить доклад на тему "Антифрикционные материалы"
2. Подготовить доклад на тему "Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов."

Количество баллов: 5

2. Опрос

1. Провести опрос по теме "Порошковые композиционные материалы."
2. Провести опрос по теме "Неметаллические композиционные материалы."

Количество баллов: 10

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Первый период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и методы материаловедения.
2. Основные механические свойства металлов.
3. Испытания на растяжение.
4. Основные эксплуатационные свойства металлов.
5. Основные механические свойства металлов.
6. Методы определения твердости по Роквеллу и Бринеллю.
7. Методы определения твердости по Виккурсу.
8. Динамические методы определения твердости.
9. Атомно-кристаллическая структура металлов. Дефекты кристаллической структуры.
10. Кристаллизация металлов.
11. Деформация и разрушение металлов.
12. Наклеп и рекристаллизация.
13. Фазы и диаграммы состояния (ДС) металлических систем.
14. ДС бинарного сплава с полным отсутствием взаимной растворимости компонентов в твердом состоянии (ДС 1-ого рода).
15. ДС бинарного сплава с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях (ДС 2-ого рода).
16. ДС бинарного сплава с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (ДС 3-его рода с эвтектическим превращением).
17. ДС бинарного сплава с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (ДС 3-его рода с перитектическим превращением).
18. ДС сплавов, образующих химические соединения (ДС 4-ого рода).
19. ДС сплавов с полиморфным превращением компонентов в твердом состоянии.
20. ДС сплавов «железо-углерод».
21. Критические точки диаграммы «железо-углерод».
22. Конструкционные стали.
23. Инструментальные стали.
24. Серые чугуны.
25. Белые чугуны.
26. Вермикулярные чугуны.
27. Модифицирование чугуна.
28. Термическая обработка (ТО): общие положения, виды и назначение различных видов ТО.
29. Химико-термическая обработка (ХТО): цементация
30. ХТО: азотирование.
31. ХТО: нитроцементация, цианирование.
32. Легированные стали (ЛС): классификация и маркировка
33. Влияние легирующих элементов на свойства стали
34. Цементуемые стали.
35. Улучшаемые стали.
36. Рессорно-пружинные стали
37. Шарикоподшипниковые стали
38. Износостойкие стали.
39. Коррозионностойкие стали.
40. Цветные металлы и сплавы

Типовые практические задания:

1. Расшифровать состав легированной стали по ее маркировке
2. Выбор режима нагрева под закалку стали
3. Выбор режима нагрева под отпуск
4. Выбор режима охлаждения после закалки
5. Выбор режима охлаждения после отпуска

6. Выбор режима нагрева под отжиг
7. Расшифровать маркировку серого чугуна
8. Расшифровать маркировку алюминиевого сплава
9. Расшифровать маркировку медного сплава - бронзы, латуни

Второй период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Неметаллические материалы.
2. Пластмассы на основе природных и синтетических материалов.
3. Резина: виды, состав, технологические свойства
4. Стекло: виды, состав, технологические свойства
5. природных и синтетических материалов
6. Порошковые, неметаллические материалы.
7. Композиционные материалы
8. Наполнители полимерных материалов
9. Отвердители полимерных материалов
10. Красители полимерных материалов
11. Модификаторы полимерных материалов
12. Пластификаторы полимерных материалов
13. Теоретические и технологические основы производства чугуна
14. Теоретические и технологические основы производства стали конверторным способом
15. Теоретические и технологические основы производства стали мартеновским способом
16. Теоретические и технологические основы производства стали электро-способом
17. Теоретические и технологические основы производства стали переплавом
18. Состав, свойства и применение чугуна
19. Способы получения различных видов чугунов.
20. Состав, свойства и применение углеродистой стали.
21. Состав, свойства и применение легированной стали.
22. Состав, свойства и применение коррозионностойкой стали.
23. Состав, свойства и применение износостойкой стали
24. Состав, свойства и применение инструментальной ои стали.
25. Состав, свойства и применение рессорной стали.
26. Состав, свойства и применение шарикоподшипниковой стали.
27. Классификация и маркировка легированной стали.
28. Классификация и маркировка углеродистой стали.
29. Классификация и маркировка износостойкой стали.
30. Классификация и маркировка рессорной стали.
31. Сплавы на основе алюминия и его литых и деформируемых .
32. Сплавы на основе меди и ее сплавов - латуни и бронзы.
33. Сплавы на основе титана с полиморфными превращениями.
34. Антифрикционные материалы на основе чугуна и композитов
35. Классификация, технологические свойства и применение пластмасс.
36. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов
37. Состав, свойства и классификация резин.
38. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов.
39. Изготовление изделий из неметаллических композиционных материалов.
40. Изготовление изделий из полимерных материалов.

Типовые практические задания:

1. Дайте характеристику стали 25 ХГТМА
2. Выбрать вид термической или химико-термической обработки, опираясь на заданную твердость (имеется в виду окончательная обработка): стали 15ХГН2ТА HRC 58-62.
3. Дайте характеристику стали 45Л.
4. Выбрать вид термической или химико-термической обработки, опираясь на заданную твердость (имеется в виду окончательная обработка): стали 60ХГС НВ 363-444.
5. Дайте характеристику стали 12ХН3А.
6. Выбрать вид термической или химико-термической обработки, опираясь на заданную твердость (имеется в виду окончательная обработка): стали 25Л НВ HRC 56-62.

7. Укажите температуры критических точек диаграммы «железо-углерод» и опишите какие превращения происходят в этих точках.
8. Дайте характеристику стали ШХ15.
9. Дайте характеристику стали 38ХМЮА.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

| Отметка | Критерии оценивания |
|---|---|
| "Отлично" | <ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы |
| "Хорошо" | <ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы |
| "Удовлетворительно" ("зачтено") | <ul style="list-style-type: none"> - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов |
| "Неудовлетворительно" ("не зачтено") | <ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий |

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатор предоставляет право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

4. Анализ урока

Анализ урока – разбор и оценка учебного занятия в целом или отдельных его сторон. Всесторонний анализ, позволяющий рассматривать в единстве и взаимосвязи основные характеристики урока — цели, содержание обучения, средства и методы обучения, организацию деятельности на уроке, называют комплексным. Можно вычленять отдельные стороны урока и детально анализировать одну из сторон с определенной целью. Такой вид анализа называют аспектным. Аспекты анализа могут быть разнообразными:

1. Реализация цели урока (образовательная, воспитывающая и развивающая цели урока).
2. Научный уровень содержания урока.
3. Анализ общей структуры урока.
4. Методы и средства обучения на уроке.
5. Деятельность учителя и учащихся на уроке.
6. Формирование знаний, умений и опыта деятельности и др.

Можно выделить также психологический, этический, гигиенический и другие аспекты анализа урока.

Урок, разработанный в соответствии с новым поколением ФГОС, имеет ряд отличий от традиционного, поэтому схема анализа урока помимо названных выше компонентов включает способы мотивации учащихся, соответствие требованиям ФГОС, в том числе формирование универсальных учебных действий и др.

Анализ урока выполняется по заданной схеме, предусматривающей критерии и шкалу оценивания всех анализируемых компонентов урока.

5. Доклад/сообщение

Доклад – развернутое устное (возможен письменный вариант) сообщение по определенной теме, сделанное публично, в котором обобщается информация из одного или нескольких источников, представляется и обосновывается отношение к описываемой теме.

Основные этапы подготовки доклада:

1. четко сформулировать тему;
2. изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации:
 - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.);
 - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.);
 - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.);
3. написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
4. написать доклад, соблюдая следующие требования:
 - структура доклада должна включать краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;
 - в содержании доклада общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения;
5. оформить работу в соответствии с требованиями.

6. Опрос

Опрос представляет собой совокупность развернутых ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Опрос может проводиться в устной и письменной форме.

Подготовка к опросу включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется опросом;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные вопросы.

7. Аннотация

Аннотация – самое краткое сообщение о тематике первичного документа.

Особенности текста аннотации состоят в следующем:

- аннотация включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели работы и её результаты. В аннотации указывают, что нового несёт в себе данный документ по сравнению с другими, родственными по тематике и целевому назначению;
- аннотация может включать сведения об авторе первичного документа и достоинствах произведения, взятые из других документов;
- рекомендуемый средний объём аннотации 500 печатных знаков.

Аннотация состоит из двух частей:

- а) библиографического описания;
- б) текста аннотации.

Образец оформления аннотации

АННОТАЦИЯ на первоисточник (статью, книгу, сочинение и пр.)

Фамилия автора, полное наименование работы, места и год издания

1. Краткие сведения об авторе.
2. Вид издания (статья, книга, учебник, сочинение и пр.).
3. Целевая аудитория издания.
4. Цели и задачи издания.
5. Структура издания и краткий обзор содержания работы.
6. Основные мысли, проблемы, затронутые автором.
7. Выводы и предложения автора по решению затронутых проблем.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Проблемное обучение
2. Проектные технологии

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. компьютерный класс
3. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC
 - Интернет-браузер