



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Филиал в г. Белорецк
Д.Р. Хамзина
18.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Направление подготовки (специальность)
27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Стандартизация и сертификация в металлургии

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат


Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 168)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и стандартизации
10.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк
18.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры МиС,  С.Г. Шишкова

Рецензент:
Нач. ИТО АО БМК «Мечел», ,  Л.Э. Пыхов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания курса является формирование инженерных навыков у студентов данного профиля, в результате изучения курса обучающийся

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Материаловедение входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы металлургического производства

Продвижение научной продукции

Технология конструкционных материалов

Технология производства металлопродукции

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Материаловедение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	
Знать	- основные направления и пути повышения качества и экономии черных и цветных металлов, уменьшения металлоемкости изделий; - современные структурные методы исследования, контроля качества металла и определения механических свойств металлов
Уметь	- проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов; - определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний; - прогнозировать на основе информационного поиска конкурентоспособность материала и технологии.
Владеть	- навыками контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества; - методами повышения качества и экономии черных и цветных металлов, уменьшения металлоемкости изделий
ПК-5 способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	

Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, - принципы выбора, - основные направления и пути повышения качества и экономии черных и цветных металлов, уменьшения металлоемкости изделий
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов; - проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов; - определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний;
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, - техникой проведения экспериментов; - навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов - техники проведения эксперимента и статистической обработки экспериментальных данных

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55,9 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 52,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Введение								
1.1 Цель и задачи изучения дисциплины. Классификация материалов; их основные свойства, принципы выбора и использования; роль материала в эксплуатации изделий.	3	2			6	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-2, ПК-5
Итого по разделу		2			6			
2. 2. Строение и свойства металлов								
2.1 Атомно-кристаллическое строение материалов. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Основные типы решеток металлов. Анизотропия.	3	3			5	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-2, ПК-5
2.2 Дефекты кристаллического строения. Классификация металлов. Диффузионные процессы в металлах и сплавах.		2			5	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-2, ПК-5
Итого по разделу		5			10			
3. 3. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации								
3.1 Строение жидких металлов. Механизм кристаллизации. Самопроизвольная кристаллизация. Механизм роста кристаллов. Параметры кристаллизации	3	2	4		3	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос, защита лабораторных работ	ОПК-2, ПК-5

3.2	Несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование. Дендритная кристаллизация. Строение металлического слитка.		2			3	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-2, ПК-5
3.3	Получение монокристаллов. Аморфное состояние металлов.		2			4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-2, ПК-5
Итого по разделу			6	4		10			
4. 4. Механические свойства металлов и сплавов									
4.1	Значение механических свойств при эксплуатации изделий. Общая характеристика механических свойств. Упругая и пластическая деформация. Механизм пластической деформации. Механический наклеп						Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	
4.2	Разрушение металлов. Структурные изменения в металлах при пластической деформации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Процессы, происходящие при нагреве деформированных металлов. Понятие о горячей и холодной пластической деформации	3	2	2		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос, защита лабораторных работ	ОПК-2, ПК-5
4.3	Методы определения механических свойств. Стандартные испытания; свойства, как показатели качества		2	4		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос, защита лабораторных работ	ОПК-2, ПК-5
Итого по разделу			4	6		4			
5. 5. Сплавы системы железо-углерод									
5.1	Характеристика компонентов и фаз системы Fe-C. Диаграмма состояния Fe-C (метастабильное равновесие и стабильное равновесие).	3	2	2		3	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам, контрольной работе	Устный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа	ОПК-2, ПК-5

5.2 Влияние формы графитных включений и структуры металлической основы на свойства серого чугуна. Марки и применение серых чугунов.		2	2		3,1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос, защита лабораторных работ	ОПК-2, ПК-5	
5.3 Углеродистая сталь. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация углеродистых сталей, их маркировка и применение. Конструкционные стали и сплавы		3	2		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам, контрольной работе	Устный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа	ОПК-2, ПК-5	
Итого по разделу		7	6		10,1				
6. 6. Теория и технология термической обработки стали									
6.1 Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Превращения в стали при нагреве. Превращения в стали при охлаждении. Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве (при отпуске) закаленной стали. Свойства отпущенной стали.	3	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-2, ПК-5	
6.2 Общая характеристика технологических процессов термической обработки стали. Классификация видов термической обработки. Отжиг стали □ рода. Отжиг стали □□ рода. 3		2			1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-2, ПК-5	
6.3 Закалка стали. Поверхностная закалка стали. Отпуск стали. Термомеханическая обработка (ТМО) стали. Дефекты термически обработанной стали. Особенности термической обработки легированных сталей. Термическая обработка чугунов							Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	
6.4 Химико-термическая обработка (ХТО) стали. Общая характеристика процессов ХТО. Цементация. Азотирование. Нитроцементация и цианирование. Борирование. Диффузионное насыщение металлами		2				1	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-2, ПК-5
Итого по разделу		6			4				

7. 7. Структура и свойства легированных сталей								
7.1 Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на образование карбидной фазы. Влияние легирующих элементов на превращения в стали. Распределение легирующих элементов в стали. Классификация легированных сталей. Маркировка легированных сталей.	3	3	2		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос, защита лабораторных работ	ОПК-2, ПК-5
		7.2 Основные группы легированных сталей: конструкционные стали, инструментальные стали и сплавы, стали и сплавы с особыми свойствами. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповые сплавы	3			4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос
Итого по разделу		6	2		8			
Итого за семестр		36	18		52,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36	18		52,1		зачет	ОПК-2,ПК-5

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины "Материаловедение" применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме вводных лекций, на которых дается первое целостное представление об учебном предмете и ориентирует студента в системе работы по данному курсу, лекций-информаций, ориентированных на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию..

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые задания по пройденной теме. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, выполнения лабораторных работ, в процессе подготовки к контрольным работам и итоговой аттестации

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Адашкин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс]/ А.М. Адашкин, А.Н. Красновский – Москва, ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018 – 400 с Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=944397>

2. Шубин, И. Г. Основы материаловедения : учебное пособие / И. Г. Шубин, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 193 с. : ил., диагр., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=794.pdf&show=dcatalogues/1/1115639/794.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0461-3. - Имеется печатный аналог.

3. Шубин, И. Г. Основы теоретического материаловедения : учебное пособие. Ч. 1 / И. Г. Шубин, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2874.pdf&show=dcatalogues/1/1134061/2874.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Шубин, И. Г. Основы теоретического материаловедения : учебное пособие. Ч. 3 / И. Г. Шубин, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2875.pdf&show=dcatalogues/1/1134067/2875.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Емелюшин, А. Н. Металловедение и термическая обработка. Словарь-справочник терминов на русском, английском и немецком языках : учебное пособие / А. Н. Емелюшин, Е. В. Петроченко, О. С. Молочкова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.

экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1443.pdf&show=dcatalogues/1/1123964/1443.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Копцева, Н. В. Атлас микроструктур: учебное пособие [для вузов] / Н. В. Копцева, Ю. Ю. Ефимова, О. А. Никитенко ; МГТУ. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3896.pdf&show=dcatalogues/1/1530034/3896.pdf&view=true> (дата обращения: 28.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Шишкова, С.Г. Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость малоуглеродистой стали[Текст]: метод. указ. к лабораторной работе по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» / С.Г. Шишкова- Магнитогорск: МГТУ, 2015 г.-15 с

2. Копцева, Н.В Железоуглеродистые сплавы[Текст]: метод. указ. к лабораторной работе по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» / Н.В Копцева, .Н Емельюшин, Е.В Петроченко - Магнитогорск ГОУ ВПО «МГТУ»,2014г – 42с.

3. Шишкова, С.Г..Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Механические свойства металлов», «Материаловедение ТКМ» [Текст]: /, С.Г Шишкова, Е.В. Петроченко.- Магнитогорск: МГТУ, 2014г.- 36с

4. Копцева, Н. В., Изучение микроструктуры легированных сталей [Текст]: метод. указ. к лабораторной работе по дисциплине «Материаловедение» / Н.В Копцева -Магнитогорск МГТУ 2016 г.- 9с.

5. Копцева, Н.В. Изучение макроструктуры литого металла и дендритной кристаллизации[Текст]: метод. указ. к лабораторной работе по дисциплине «Материаловедение» / Н.В Копцева., В.В.Чукин, Ю.Ю Ефимова– Магнитогорск:Изд-во Магнитогорск.го.техн.ун-та им.Г.И.Носова. 2016 г -7с.

6. Копцева, Н. В..Изучение микроструктуры стали и чугуна в неравновесном состоянии[Текст]: метод. указ. к лабораторной работе по дисциплине «Материаловедение» Н. В.Копцева, Ю.Ю. Ефимова, В.В Чукин - Магнитогорск: МГТУ, 2014 г.- 12с.

7. Савельева, Р. Н. Материаловедение : лабораторный практикум / Р. Н. Савельева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1496.pdf&show=dcatalogues/1/1124027/1496.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Материаловедение.»

Самостоятельная работа способствует формированию у обучающихся навыков работы с литературой, развитию умственного труда и поискам в приобретении новых

знаний. Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала. Отсюда следует, что без серьезной систематической самостоятельной работы получить требуемую подготовку к промежуточной аттестации невозможно. Освоение программы курса предполагает, что на самостоятельное изучение дисциплины студент должен предусматривать в среднем по четыре часа в неделю на протяжении всего семестра.

Для лучшего усвоения изложенного материала, необходимо повторение материала, пройденного ранее.

Также необходимо готовиться к выборочному опросу, результаты которого влияют на окончательную оценку по дисциплине.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если обучающийся приступает к работе без четкого представления о теории изучаемого вопроса, он не может «узнать в лицо» физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных помех, а также окажется не в состоянии судить об исправности и неисправности установки. Этому этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях и даже не включенные в лекционный курс. Для облегчения подготовки к сдаче теоретического материала полезно ответить на контрольные вопросы, сформулированные в методическом описании.

Выполнение лабораторных работ осуществляется группами. Каждому студенту в группе выдается индивидуальное задание. В конце проведения работы результаты обобщаются в виде таблиц, графиков, зарисовываются изученные микроструктуры.

Для повышения эффективности самостоятельной работы необходимо грамотно распланировать время. Поэтому необходимо точно определите свою цель. Если с самого начала вы определите «пункт назначения», естественно вы достигните его намного быстрее.

Сосредоточьтесь на главном: возьмите листок бумаги и запишите на нем в порядке важности самые срочные дела и не приступайте к следующему, пока не закончите предыдущее.

Придумывайте себе мотивации, необходимо превратить свои занятия из «надо» в «хочется». Установите твердые сроки, причем сроки должны быть реальными. Не откладывайте запланированное дело со дня на день. Приступайте к делу сразу же.

Используйте время полностью. Всегда есть возможность намного увеличить свое производительное время, полнее его используя.

Анализ учебной литературы позволил выявить, что на уровне высшего образования успешное обучение невозможно без наличия определенного уровня интеллектуального развития. Чем лучше развиты у человека познавательные процессы, тем более способным в обучении он является, то есть от уровня развития познавательных процессов обучающихся, зависит легкость и эффективность их обучения.

При подготовке к экзамену упорядочьте свои конспекты, записи, задания. Прикиньте время, необходимое вам для повторения каждой части (блока) материала, выносимого на экзамен. Составьте расписание с учетом скорости повторения материала, для чего: разделите вопросы на знакомые (по лекционному курсу,

лабораторным занятиям, конспектированию), которые потребуют лишь повторения и новые, которые придется осваивать самостоятельно. Начните с тем хорошо вам известных и закрепите их с помощью конспекта и учебника; Затем пополните свой теоретический багаж новыми знаниями, обязательно воспользовавшись рекомендованной литературой.

Правильно используйте консультации, которые проводит преподаватель. Приходите на них с заранее проработанными самостоятельно вопросами. Вы можете получить разъяснение по поводу сложных, не до конца понятых тем, но не рассчитывайте во время консультации на исчерпывающую информации по содержанию всего курса

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <https://i-exam.ru/> Интернет-тестирование
2. <https://openedu.ru/course/misis/MATSC1> Открытое образование

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Оснащение:Наборы слайдов к лекциям в формате Power Point, мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория металлографии Оснащение:Иллюстрационный материал в виде планшетов, чертежей Микроскопы МИМ-7; Оборудование для приготовления металлографических шлифов

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория термической обработки Оснащение:Иллюстрационный материал в виде планшетов, чертежей ; Печи термические

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения лабораторных работ: лаборатория механических испытаний Оснащение: Иллюстрационный материал в виде планшетов, чертежей

- Маятниковый копер
- Твердомер HR – 150A

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерный класс; читальный зал библиотеки Оснащение:Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Оснащение: Стол рабочий для обслуживания оборудования, шкафы для хранения З и П и документации; З и П для ремонта и обслуживания оборудования

ПРИЛОЖЕНИЕ1

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения лабораторных работ, аудиторных контрольных работ и рубежного контроля.

По дисциплине «Материаловедение» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая осуществляется в виде чтения с проработкой материала лекций и учебно-методической литературы для подготовки к защите лабораторных работ, аудиторным контрольным работам и рубежному контролю.

Перечень лабораторных занятий

1. Особенности кристаллизации металлов и сплавов и формирование структуры литого металла. Изучение макроструктуры литого металла и дендритной кристаллизации
2. Влияние холодной пластической деформации и последующего нагрева на структуру и свойства металла.
3. Испытание на растяжение и анализ диаграмм деформации
4. Технологические испытания
5. Определение твердости
6. Ударные испытания
7. Формирование структуры сплавов системы Fe – C
8. Изучение микроструктуры сталей в равновесном состоянии
9. Марки, свойства, применение углеродистых сталей
10. Изучение микроструктуры чугунов в равновесном состоянии
11. Марки, свойства, применение чугунов

12. Изучение неравновесных структур стали.
13. Формирование неравновесных структур стали
14. Изучение микроструктуры легированных сталей

Примерные аудиторские контрольные работы (АКР):

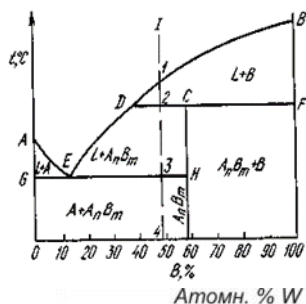
Контрольная Работа № 1

Проводится с целью закрепления знаний по темам «Атомно – кристаллическое строение. Кристаллизация металлов»

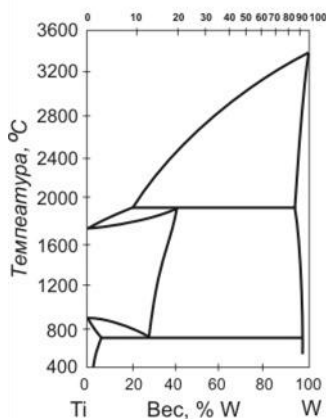
- Используя зависимость изменения свободной энергии Гиббса от температуры, определить, какая фаза будет находиться в металле при температуре T_1 , T_2 , T_3 ?
- Теоретическая температура плавления свинца 327°C . К началу кристаллизации жидкий металл переохладил до 200°C . Чему равна степень переохлаждения ΔT ?

Контрольная Работа № 2

Проводится с целью закрепления знаний по темам «Диаграммы состояния. Фазовые превращения в сплавах»



Для сплава 1 подсчитать количество фаз и структурных составляющих при температуре t_3 .



На рисунке представлена диаграмма состояния двух компонентов. Расставить фазы и определить структуру сплавов при комнатной температуре. Зарисовать структуру сплавов (сплавы 20 % В, 50 % В, 80 % В) при этой температуре

Контрольная Работа № 3

Проводится с целью закрепления знаний по темам «Упругая и пластическая деформация. Механические свойства металлов. Рекристаллизация»

- При изготовлении волочением стальной проволоки ее пластичность оказалась очень низкой. Каким образом можно увеличить пластичность, укажите причину и режимы обработки.
- Необходимо измерить твердость образцов из мягкого алюминиевого сплава твердой закаленной стали. Предложите обоснованные методы определения твердости.

Контрольная Работа № 4

Проводится с целью закрепления знаний по теме «Диаграмма состояния Fe – Fe₃C»

1. Изобразить структурную диаграмму системы Fe – Fe₃C
2. Построить кривую охлаждения (нагрева) заданного сплава.
3. Описать процессы, происходящие в сплаве с содержанием углерода при
4. Определить состояние сплава и количественное соотношение фаз при температуре.

5. Определить количество структурных составляющих сплава при комнатной температуре.

№ П.П	Условия (нагрев, охлаждение)	Содержание углерода, %	Температура, °С
1	охлаждение	0,13	800
2	нагрев	0,2	1450
3	охлаждение	0,6	1470
4	нагрев	0,8	1450
5	охлаждение	0,4	800
6	нагрев	1,5	850
7	охлаждение	3	1200
8	охлаждение	4,3	1000
9	нагрев	5	1150
10	охлаждение	0,9	800
11	нагрев	1,2	1300
12	охлаждение	0,3	1470
13	нагрев	0,5	1450
14	охлаждение	1,5	900
15	нагрев	0,16	1520
16	охлаждение	2,5	1200
17	нагрев	4,5	1100
18	охлаждение	1	800

Контрольная Работа № 5

Проводится с целью закрепления знаний по теме «Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах»

- Укажите структуру стали 60, которая образуется при нагреве до температуры 700⁰С, 750⁰С, 850⁰С, 950⁰С, 1000⁰С, если сталь была при выплавке дополнительно раскислена алюминием в ковше?
- Детали из стали У10 подверглись нагреву на температуру 780⁰С, после чего одна партия деталей охлаждалась с печью (очень медленно), а другая партия была перенесена в печь с температурой 500⁰С и выдерживалась в ней 2 часа. Какая структура будет у деталей I и II партий после обработки и будут ли отличаться их свойства?

Контрольная Работа № 6

Проводится с целью закрепления знаний по теме «Легированные стали»

- Сталь 40ХНМА применяется для изготовления ответственных деталей больших сечений: расшифровать состав стали; предложить режим термической обработки готовых деталей, обосновать его. Объяснить влияние молибдена в данной стали на отпускную хрупкость.
- Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 4ХС: расшифровать химический состав и определить, к какой группе относится данная сталь по назначению; предложить и обосновать режим термической обработки, объяснить влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки

Первый рубежный контроль

1. Перечислите микроструктурные зоны слитка и изобразите их расположение в слитке.
2. Какова классификация макродефектов с указанием природы и внешнего вида дефекта.
3. Дайте характеристику камневидному и нафталинистому изломам и объясните

- условия их образования.
4. Перечислите основные виды и укажите причины образования поверхностных дефектов горячекатаной стали.
 5. Дайте полную характеристику дефекта "флокены".
 6. Что такое ликвация, и каковы ее разновидности и каким способом ее выявляют?
 7. Опишите строение усталостного излома и расскажите об условиях его образования.
 8. Энергетические условия процесса кристаллизации.
 9. Что понимают под скоростью образования центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов, и какие факторы влияют на эти параметры?
 10. Что такое величина переохлаждения и как она влияет на процесс кристаллизации?
 11. Как влияет перегрев жидкого металла на величину зерна?
 12. Объяснить зависимость величины и формы зерен алюминиевых отливок от скорости охлаждения.
 13. Какое влияние оказывают примеси в металле на его кристаллизацию и первичную структуру?
 14. В каких случаях образуются в металлических отливках одна, две и три структурные зоны?
 15. Назовите основные плоскости скольжения в металлах с ГЦК, ОЦК и ГПУ структурами.
 16. Опишите, какие изменения микроструктуры Вы наблюдали при холодном деформированной мягкой стали.
 17. Чем объяснить явление механического наклепа при пластической деформации и как оно проявляется.
 18. В чем суть рекристаллизации и каков механизм этого процесса (поясните на примерах из выполненного исследования).
 19. Дайте определение первичной, собирательной и вторичной рекристаллизации.
 20. Как влияет рекристаллизация на величину зерна деформированного металла и какие основные факторы определяют размер рекристаллизованного зерна.
 21. Объясните характер изменения твердости холоднодеформированного металла при нагреве.
 22. Как изменяется тонкая структура металла при холодной пластической деформации.
 23. Что называется скольжением и двойникованием, и как осуществляются эти процессы.
 24. Что такое холодная и горячая деформация, и критическая степень деформации.
 25. Какие фазы называют первичными твердыми растворами. Где размещаются и как выглядят на диаграммах состояния области их существования.
 26. Какие фазы относят к промежуточным, и их основные типы. Где размещаются и как выглядят на диаграммах состояния области их существования.
 27. Какое превращение называют эвтектическим. Назовите системы, в которых оно протекает и какие фазы при этом образуются.
 28. Охарактеризуйте перитектическое превращение. Каков геометрический образ этого превращения на диаграммах фазового равновесия. Приведите примеры систем, в которых оно протекает.
 29. Охарактеризуйте монотектическое и синтектическое превращения, и в каких системах они возможны.
 30. В каких сплавах изученных систем может образовываться вторая фаза в результате уменьшения растворимости компонентов в твердом состоянии с понижением температуры.
 31. В чем суть эвтектоидного превращения, как оно протекает и отражается на диаграммах состояния.
 32. Объясните, на чем основан термический метод анализа и как его используют при построении диаграмм фазового равновесия.
 33. По полученной Вами кривой охлаждения объясните, какие фазовые превращения протекают при соответствующих критических температурах сплава.

34. Используя построенную диаграмму Pb -Sb, расскажите о кристаллизации сплава с 13% Sb, изобразите схематически его микроструктуру при комнатной температуре.
35. Изобразите совмещенную диаграмму системы «железо-углерод» (диаграмму с двойными линиями), расставьте фазы и опишите фазовые превращения в этой системе.
36. Дайте определение фазам и структурным составляющим диаграммы Fe-C.
37. Изобразите структурную диаграмму системы Fe - Fe₃C и опишите формирование микроструктуры эвтектоидной стали и белого эвтектического чугуна.
38. Как формируется структура в серых чугунах.
39. Как получают высокопрочные чугуны.
40. Как формируется структура ковких чугунов.

Второй рубежный контроль

1. Что такое мартенсит? Каково его строение и условия образования?
2. Что такое сорбит и троостит? Изобразить схему строения и охарактеризовать условия их получения.
3. Дайте характеристику бейнита. Каковы его строение и условия образования?
4. Используя С-образные диаграммы, объясните, как влияет скорость охлаждения стали из аустенитного состояния на вид полученной структуры.
5. Назовите структуры, которые образуются при нагреве закаленной стали (до температур ниже Ас₁), и изобразите схематически их вид.
6. Укажите при каких условиях получают крупно-, а при каких мелкоигольчатый мартенсит?
7. В чем разница между мартенситом, трооститом, сорбитом, получаемыми при охлаждении стали из аустенитного состояния, и мартенситом отпуска, трооститом отпуска, сорбитом отпуска?
8. Назовите примерные значения твердости неравновесных структур.
9. Что такое видманштеттовая структура?
10. Что такое псевдоэвтектоид?
11. Какой аустенит называют устойчивым, переохлажденным, остаточным?

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

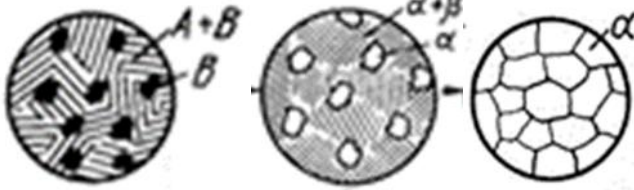
Компетенция ПК 5 и ОПК 12 формируется в процессе освоения образовательной программы.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК 5 способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, - принципы выбора, - основные направления и пути повышения качества и экономии черных и цветных 	<p><i>Перечень вопросов к зачету :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Строение и свойства компонентов и фаз системы Fe-C. Структурные составляющие этой системы. 2. Фазовые превращения в сталях (по диаграмме Fe-C). Структура стали. 3. Фазовые превращения в белых чугунах и структура сплавов. 4. Метастабильная и стабильная диаграмма Fe-C. 5. Фазовые превращения в серых чугунах.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	металлов, уменьшения металлоемкости изделий	<p>Структура серых чугунов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Классификация сталей. 7. Неметаллические включения в стали. 8. Влияние С и примесей на свойства стали. 9. Маркировка и применение углеродистых конструкционных сталей обыкновенного качества. 10. Маркировка и применение конструкционных качественных углеродистых сталей. 11. Маркировка и применение автоматных сталей. 12. Маркировка и применение инструментальных сталей. 13. Классификация и маркировка серых чугунов. 14. Влияние хим.состава на структуру и свойства серых чугунов 15. Строение, свойства, маркировка высокопрочных чугунов и их получение. 16. Строение, свойства, маркировка и получение ковких чугунов. 17. Взаимосвязь м/у структурой и свойствами в серых чугунах. 18. Образование аустенита. Рост зерна аустенита. 19. Как влияет температура распада аустенита на характер получаемых структур? 20. Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве (при отпуске) закаленной стали
Уметь	<p>- анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов;</p> <p>- проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов;</p> <p>- определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний;</p>	<p><i>Примерные практические задания для зачета</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объяснить, зачем необходимо исследовать макроструктуру? 2. Каким методом можно установить тип кристаллической решетки металла и ее параметры? Какие типы решеток встречаются у металлов? Почему они называются плотноупакованными? 3. Приведите пример влияния типа связи (типа кристаллической решетки) на свойства материала. 4. Почему свойства кристаллического материала, измеренные в разных направлениях, могут отличаться? В каких материалах это явление не наблюдается и почему? 5. Объяснить, чем различаются α-железо, γ-железо и δ-железо? 6. Почему при холодной пластической деформации возрастают прочностные

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>характеристики? Как это явление называется? В каких случаях это явление нежелательно?</p> <p>7. Что означают термины деформационное упрочнение, зернограничное упрочнение, дисперсионное упрочнение, твердорастворное упрочнение?</p> <p>8. Пояснить графически физический смысл понятия «равновесная температура кристаллизации (плавления)». Какое условие необходимо выполнить, чтобы начался процесс кристаллизации?</p> <p>9. Объяснить, в чем отличие кривых охлаждения кристаллических и аморфных тел? Можно ли получить аморфный металл (металлическое стекло)?</p> <p>10. Почему зерна закристаллизовавшегося металлического материала не имеют геометрически правильной формы?</p> <p>11. Какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов.</p> <p>12. Объяснить, в какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую?</p> <p>13. Объяснить, к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)?</p> <p>14. Объяснить, зачем проводят операцию подстуживания при получении отливок? Как ее осуществить</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, - техникой проведения экспериментов; - навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических 	<p style="text-align: center;"><i>Примерные практические задания для зачета</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Теоретическая температура плавления цинка 418°C. К началу кристаллизации жидкий металл переохладили до 300°C. Чему равна степень переохладения ΔT? - Рассчитайте число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку в решетке ОЦК, ГЦК, ГПУ - Определить, насколько увеличится скорость диффузии в Feγ, если увеличить температуру с 730°C до 1000°C

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>свойств материалов</p> <ul style="list-style-type: none"> - техники проведения эксперимента и статистической обработки экспериментальных данных 	 <p>Определите фазы в сплавах, строение которых показано на рисунке</p>
<p>ОПК -2 способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно- технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные направления и пути повышения качества и экономии черных и цветных металлов, уменьшения металлоемкости изделий; - современные структурные методы исследования, контроля качества металла и определения механических свойств металлов 	<p style="text-align: center;"><i>Перечень вопросов к зачету</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток. Анизотропия. 2. Дефекты кристаллического строения 3. Диффузия в металлах и сплавах. 4. Гомогенное образование зародышевых центров при кристаллизации. Критический зародыш. 5. Гетерогенное образование зародышевых центров при кристаллизации. Модифицирование. 6. Факторы, влияющие на размер зерна при кристаллизации. Энергетические условия кристаллизации. Влияние скорости охлаждения. 7. Параметры кристаллизации. Механизм роста кристаллов при кристаллизации. 8. Дендритная кристаллизация и дендритная ликвация. 9. Строение металлических отливок..Дефекты отливок. 10. Упругая и пластическая деформация. 11. Влияние пластической деформации на структуру и свойства. 12. Разрушение металлов. 13. Механические свойства, определяемые при статических и динамических испытаниях 14. Возврат и полигонизация. 15. Рекристаллизация. 16. Понятие о холодной, горячей и тёплой пластических деформациях. 17. Структура стали после Г.П.Д.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - проводить металлографический анализ сталей, 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что может служить объектом микроанализа? 2. По фотографиям микроструктур дать характеристику сплава.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>чугунов, цветных металлов и сплавов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний; - прогнозировать на основе информационного поиска конкурентоспособность материала и технологии. 	<p>3. Определить твердость предложенного образца</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества; - методами повышения качества и экономии черных и цветных металлов, уменьшения металлоемкости изделий 	<p style="text-align: center;"><i>Примерные практические задания для зачета</i></p> <p>Образцы стали У8 были нагреты на температуру 770°C и после выдержки охладились в разных средах – на воздухе, в масле, в воде, растворе NaCl в воде. После охлаждения образцы имели разную твердость. Объясните причину этого явления. В чем различие в фазовом составе и строении продуктов отпуска при 650°C и продуктов изометрического превращения переохлажденного аустенита при той же температуре стали с содержанием углерода 0,4 %? На стали с содержанием углерода 0,50 % необходимо получить наилучшее сочетание свойств прочности и пластичности. Предложить температуру отпуска для этой стали и объяснить сделанный выбор.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Материаловедение» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет проставляется после оценки знаний обучающихся по результатам защиты выполненных лабораторных работ и контрольных работ, включающих теоретические вопросы и практические задания, включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– **«зачтено»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.