

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.18

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,

нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные	16	16
Практические	18	18
Руководство: РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	52,25	52,25
Самостоятельная работа	55,75	55,75
Контроль	-	-
Итого	108	108

Рабочую программу составила:

доцент, кандидат физ.-мат. наук, Попова Л.И.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Срок действия рабочей программы дисциплины до «_31_» __августа__2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

«Химическая технология и ресурсосбережение»

«__» _____ 20__ г.

М.В.Кравцова

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Нанотехнологии, материаловедение и механика»

(протокол заседания №1_ от «_31_» _08_ 2019) г

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – познание природы и свойств материалов, закономерностей их изменения при воздействии различных факторов, а так же способов придания особых свойств материалам для их эффективной эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: физика, химия.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: "Электротехника и электроника, ", "Общая химическая технология", "процессы и аппараты в химической технологии и биотехнологии", "Процессы и аппараты защиты окружающей среды", "Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии", Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования, основные конструкционные материалы, применяемые в области профессиональной деятельности.
		Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования
		Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования материалов, навыками выбора материалов в

		профессиональной деятельности
--	--	----------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины.**Материаловедение**

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек 1	Сущность науки материаловедения. Модель ближнего взаимодействия атомов Аморфные и кристаллические тела.	4	2			Вопросы к зачету 1,2
Модуль 1	Лаб 1	Анализ кристаллического строения металлов и сплавов. Основные типы КР и их характеристики.	4	2	5		Комплект заданий к л.р.1
Модуль 1	Пр 1	Индексы Миллера. Индицирование атомных плоскостей и направлений.	4	2	5		Комплект заданий для Пр 1

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек 2	Природа взаимодействия частиц. Ионная и металлическая связи. Характерные особенности, условия образования. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентных связей. Межмолекулярное взаимодействие. Связь Ван-дер-Ваальса	4	2			Вопросы к зачету 3,4
	Лек 3	Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные. металлов и их влияние на физические и механические свойства. Зависимость равновесной концентрации вакансий от температуры. Диффузия. Механизмы диффузии. Первый и второй законы Фика.	4	2		2	Вопросы к зачету 5,6,7

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лаб 2	Макроскопический и микроскопический анализ структуры металлических материалов.	4	2	5		Комплект заданий к л.р. 2
Модуль 1	Пр 2	Испытания материалов одноосное растяжение до разрыва. Определение характеристик прочности и пластичности.	4	2	6		Комплект заданий для Пр 2
Модуль 1	Лек 4	Дислокации. Влияние плотности дислокаций на прочностные свойства кристалла. Основные механизмы и закономерности пластической деформации.	4	2			Вопросы к зачету 8,9,10,11,12
Модуль 1	Лаб 3	Испытания материалов на твердость	4	2	5		Комплект заданий к л.р. 3

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Пр 3	Испытания материалов на усталостную прочность.	4	2	5		Комплект заданий для Пр 3
	Лаб 4	Испытания материалов на ударную вязкость	4	2	6		Комплект заданий к л.р. 4
	Пр 4	Механизмы разрушения. Хрупкое, вязкое, квазихрупкое, вязко-хрупкое, смешанное, усталостное разрушение. Анализ причин разрушения деталей и конструкций.	4	2	6		Комплект заданий для Пр 4

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2	Лек 5	Термодинамические основы фазовых превращений. Понятия система, сплав, фаза, компонент, механическая смесь. Гомогенная и гетерогенная кристаллизации. Кристаллизация чистых металлов. Механизмы зарождения и роста кристаллитов. Кривые Таммана Модифицирование сплавов.	4	2			Вопросы к зачету 19,20,23,24.27
Модуль 2	Лаб 5	Построение диаграммы состояния сплава термическим методом	4	2	5		Комплект заданий к л.р. 5
Модуль 2	Пр 5	Расчет диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Определение химического состава и объемного соотношения фаз.	4	2	5	2	Комплект заданий для Пр 5

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2	Лек 6	Сплавы. Фазы в металлических сплавах. Фазы в сплавах. Чистые компоненты, твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы. Условия существования неограниченной растворимости в твердом состоянии. Правило фаз Гиббса.	4	2			Вопросы к зачету 21,22
Модуль 2	Лек 7	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Правила коноды.	4	2		-	Вопросы к зачету 25,26,28
Модуль 2	Лаб 6	Анализ диаграмм состояния. Фазовый и структурный разбор. ИДЗ.	4	2	5	2	Комплект заданий к л.р.6
Модуль 3	Пр 6	Анализ фазовых превращений в сталях при охлаждении. Построение термических кривых охлаждения. Влияние содержания углерода на структуру и свойства сталей.	4	2	5	-	Комплект заданий для Пр 4

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3	Лек 8	Электрохимическая и химическая коррозия металлов. Сущность явлений, способы защиты от коррозии. Коррозионностойкие и жаростойкие стали и покрытия.	4	2			Вопросы к зачету 34.35
Модуль 3	Пр 7	Влияние легирующих элементов на фазовые превращения в сталях. Классификация легированных сталей. Специальные стали и сплавы.	4	2	6	2	Комплект заданий для Пр 7
Модуль 3	Лаб 7	Исследование структуры углеродистых сталей в равновесном состоянии методом микроанализа.	4	2	6	2	Комплект заданий к л.р. 7
Модуль 3	Лек 9	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Основные классы конструкционных и инструментальных материалов. Области применения.	4	2		-	Вопросы к зачету 36,37,38.

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3	Лаб 8	Исследование структуры белых и графитизированных чугунов методом микроанализа.	4	2	5	2	Комплект заданий к л.р. 8
Модуль 3	Пр 8	Классификация и маркировка конструкционных материалов. Особенности свойств, области применения	4	2	5		Комплект заданий для Пр 8
Модуль 3	Пр 9	Классификация и маркировка инструментальных материалов. Особенности свойств, области применения	4	2	5		Комплект заданий для Пр 9
Модуль 1-3	См.р.	Самостоятельная работа по изучению специальной литературы и оформлению лабораторных и практических работ.	4	55,75			
Модуль 2	ПА	Промежуточная аттестация	4	0,25		-	

Модуль (раздел)	Вид учебно й работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1-3		Посещаемость	4		10 ББ		
Модуль 1-3		Анкетирование	4				
Модуль 1-3		Тест итоговый	4	2	100		Итоговое тестирование
Итого:				108	100+100		

Схема расчета итогового балла для очной формы обучения: (Текущий рейтинг + результат итогового тестирования)/2+ ББ(если ББ предусмотрены)

5. Образовательные технологии.

При изучении курса «Материаловедение» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, лабораторных, практических работ и самостоятельной работы студентов;
- технология балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов, включая тестирования как форму контроля знаний студентов.
- информационные технологии (визуальные лекции с использованием презентационного метода обучения).
- элементы проблемного обучения в виде наличия вопросов проблемного характера в практических и лабораторных работах и требований анализа полученных результатов с последующим выводом по экспериментальным и расчетным данным.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Методические рекомендации студенту и преподавателю изложены в методических указаниях к лабораторным работам:

1. Учебное пособие для выполнения лабораторного практикума по курсу «Материаловедение» для технических направлений подготовки бакалавров/ Г.В. Клевцов [и др.]. – Тольятти: ТГУ, 2016.- 170 с.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-2	Тестовые задания: №№ 1-500 Лаб р. № 1-8, Практик. р. № 1-9 Вопросы к зачету: №№ 1-38

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект заданий к лабораторной работе.

Тема: «Типы кристаллических решеток и их основные характеристики»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

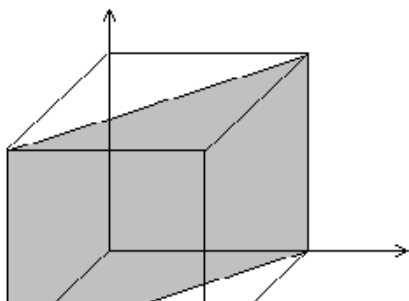
Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Плоскость в кубическом кристалле отсекает на координатных осях отрезки, равные a ; $2a$; c . Определить кристаллографические индексы плоскости (hkl) ?
2. Постройте пространственное изображение плоскостей (на примере куба), имеющих кристаллографические индексы (110) ; (111) ; (112) ; (321) ; $(1\bar{1}0)$; $(\bar{1}11)$; $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$.
3. Определите символ направления, проходящего через точки $(0, a/3, c/3)$.
4. Постройте пространственное изображение следующих направлений в кубе $[100]$; $[010]$; $[001]$; $[\bar{1}00]$; $[0\bar{1}0]$; $[00\bar{1}]$; $[110]$; $[101]$; $[011]$; $[111]$; $[\bar{1}11]$; $[1\bar{1}1]$; $[11\bar{1}]$; $[\bar{1}\bar{1}1]$; $[\bar{1}1\bar{1}]$; $[1\bar{1}\bar{1}]$; $[211]$; $[311]$.
5. Подсчитайте число атомов в ячейки и координационное число для ОЦК и ГЦК и ГПУ решеток.

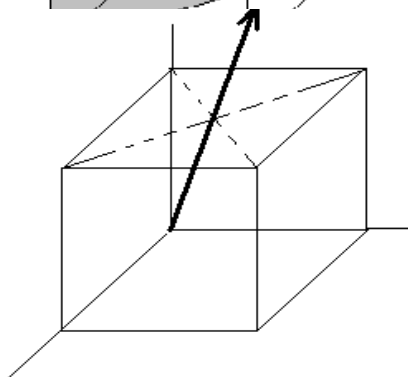
В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

Вариант 1 (и еще 10 вариантов тестов)

1. К сложным кристаллическим решеткам относят ...
 1. кристаллические кубические решетки
 2. решетки с большим количеством атомов
 3. решетки, у которых на долю элементарной ячейки приходится более одного атома
 4. решетки, у которых на долю элементарной ячейки приходится один атом
2. Выберите соответствующие характеристики для ГЦК решетки:
 1. $a = b = c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$; $K = 12$; $\kappa = 0,74$
 2. $a = b = c$; $\alpha \neq \beta = \gamma = 90^\circ$; $K = 8$; $\kappa = 0,68$
 3. $a = b \neq c$; $\alpha = \beta \neq \gamma$; $K = 12$; $\kappa = 0,74$
 4. $a = b \neq c$; $\alpha = \beta \neq \gamma$; $K = 12$; $\kappa = 0,56$
3. Укажите обозначения плоскости в индексах Миллера .



1. $(1\bar{1}0)$
2. (101)
3. (011)
4. (110)



4. Укажите Индексы Миллера для направления

1. [1 1 2]
2. [2 2 1]
3. [2 1 2]
4. [1 2 1]

5. Свойство, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях, называется ...

1. изотропия
2. анизотропия
3. текстура
4. полиморфизм

7.2.2. Комплект заданий к лабораторной работе.

Тема: «Макро и микроскопический анализ сплавов»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Приготовить макрошлиф. Выявить на макрошлифе дефекты, нарушающие сплошность металла, ликвацию серы и фосфора, строение литой стали, волокнистую структуру и т.д. и зарисовать их.
2. Кратко описать методику приготовления микрошлифа.
3. Исследовать микроструктуру стали или чугуна до и после травления. Зарисовать наблюдаемую микроструктуру стали или чугуна

Б) Выполнить 5 заданий итогового теста.

Вариант 1 (и еще 10 вариантов тестов)

1. Микроструктура сплавов – это..

1. Тип кристаллического строения
2. Зерна или кристаллиты, видимые в оптический микроскоп при увеличении 100-500раз.
3. Структура дефектов КР, видимая в электронный микроскоп.
4. Строение сплава, видимое при увеличении в 10 раз.

2. Укажите правильную последовательность операций при изготовлении микрошлифа.

1. Вырезка
2. Травление
3. Шлифование
4. Полирование

3. Метод Баумана предназначен для...

1. выявления макроструктуры литой стали
2. выявления распределения неметаллических включений
3. выявления неоднородности распределения (ликвации) серы
4. выявления границ зерен

4. Полирование микрошлифа проводят с целью...

1. устранения изображения поверхности
2. выявления границ зерен

3. выявления макродефектов
4. выявления неоднородности распределения (ликвации) фосфора
5. Разрешающая способность микроскопа - это...
 1. величина, обратная наименьшему расстоянию между двумя точками, воспринимаемыми отдельно
 2. наименьшее расстояние между отдельно наблюдаемыми объектами
 3. величина участка образца, видимого в приборе
 4. величина, пропорциональная наименьшему расстоянию между двумя точками, воспринимаемыми отдельно.

7.2.3. Комплект заданий к практической работе.

Тема: «Испытания материалов на одноосное растяжение до разрыва. Определение механических характеристик прочности и пластичности»

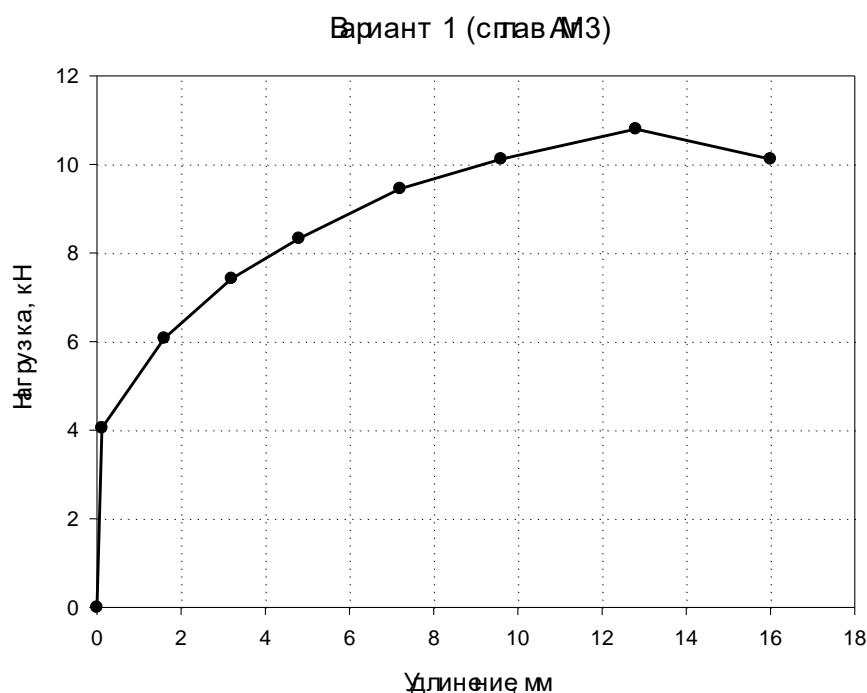
- А) Оформить отчет по теме работы.
- Б) Выполнить задания к практической работе.

1. Зарисовать данную в варианте кривую растяжения в координатах «усилие F - удлинение $\Delta \ell$ » и выполнить следующее:

2. преобразовать в диаграмму с относительными координатами «напряжение σ - относительная деформация ε »;

3. по преобразованной диаграмме определить следующие механические свойства: E - модуль упругости, σ_T или $\sigma_{0.2}$ - предел текучести, σ_B - предел прочности, δ - относительное удлинение, a - статическую вязкость, D - модуль пластичности.

Вариант 1 (и еще 9 вариантов диаграмм растяжения)



- В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

Вариант 1 (и еще 10 вариантов тестов)

1. Укажите влияние примесей на механические свойства кристалла при пластической деформации:

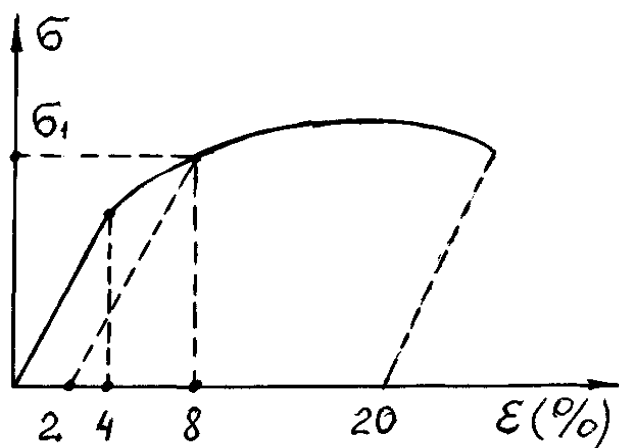
1. снижают исходную прочность и повышают пластичность
2. увеличивают исходную прочность и снижают пластичность
3. прочность и пластичность не изменяется
4. повышают прочность и пластичность

2. Пределом выносливости называют...

1. напряжение, при котором материал выдерживает заданное число циклов нагружения
2. напряжение, при котором материал выдерживает неограниченное число циклов нагружения
3. напряжение, по достижении которого происходит разрушение
4. напряжение, при котором материал выдерживает минимальное число циклов нагружения

3. При испытании на растяжение образец нагрузили до напряжения σ_1 , после чего нагрузку сняли. Величина относительного удлинения образца (рис.) составляет:

1. 20%
2. 8%
3. 4%
4. 2%



4. Твердость по Бринеллю условно обозначается:

1. HRC
2. HRB
3. HB
4. HV

5. Выберите правильную последовательность по возрастанию величин:

1. σ_B ; σ_T ; $\sigma_{ПП}$
2. σ_T ; $\sigma_{ПП}$; σ_B
3. $\sigma_{ПП}$; σ_T ; σ_B
4. $\sigma_{ПП}$; σ_B ; σ_T

7.2.4. Комплект заданий к лабораторной работе

Тема: «Испытания материалов на твердость»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Для предложенных марок сплавов подобрать метод измерения твердости.
2. Измерить твердость образцов.
3. Перевести полученные значения твердости в HB. Рассчитать прочность по Бринеллю.

В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

Вариант 1 (и еще 10 вариантов тестов)

1. Твердостью называют...

1. способность возвращать первоначальные форму и размеры после снятия нагрузки

2. способность противостоять внедрению другого более твердого тела
3. способность противостоять динамическим нагрузкам
4. способность сохранять остаточную деформацию после снятия нагрузки
2. Определите соответствие условных обозначений механическим свойствам материалов:

1. σ_B	1. твердость
2. $\delta\%$	2. пластичность
3. HB	3. ударная вязкость
4. КСТ	4. прочность
3. Метод Роквелла предназначен для измерения твердости...
 1. Мягких материалов
 2. Твердых материалов
 3. Поверхностных слоев
 4. И мягких и твердых материалов.
4. Укажите максимальное усилие при измерении твердости по Виккерсу.
 1. 3000 кг
 2. 150 кг
 3. 100 кг
 4. 500 г
5. Микротвердость обозначается...
 1. HB
 2. H μ
 3. HRC
 4. HV

7.2.5. Комплект заданий к лабораторной работе.

Тема: «Определение ударной вязкости материалов»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

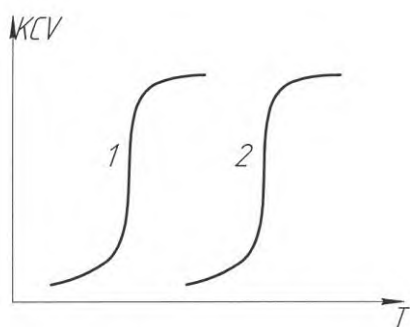
Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Провести ударные испытания на изгиб образцов стали при различных температурах.
 2. Рассчитать значение ударной вязкости материала.
 3. Построить график температурной зависимости ударной вязкости исследуемой стали.
- Определить температурный порог хладноломкости.
- В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

Вариант 1 (и еще 11 вариантов тестов)

1. Хладноломкостью называют:
 1. Уменьшение предела прочности при понижении температуры
 2. Уменьшение коэффициента динамической вязкости при понижении температуры
 3. Уменьшение физического предела текучести при понижении температуры
 4. Увеличение предела прочности при понижении температуры
2. Ударная вязкость KCU определяет:
 1. Удельную работу зарождения и распространения трещины.
 2. Удельную работу распространения трещины.
 3. Работу разрушения при динамических нагрузках.
 4. Работу пластической деформации при динамических нагрузках.
3. T₅₀ – это температура испытаний:
 1. T = 50⁰C
 2. при которой KCU = 0,5 МДж / м²
 3. при которой наблюдается 50% вязкой составляющей в изломе образца
 4. T = -50⁰C

4. Определите факторы, которые сдвигают порог хладноломкости из положения 1 в положение 2:



1. уменьшение размера зерна
2. повышение чистоты сплава
3. увеличение содержания примесей
4. увеличение размера зерна

5. Укажите признаки вязкого разрушения:

1. отсутствие «шейки» на образце
2. кристаллический излом
3. высокая скорость распространения трещины
4. чашечный излом

7.2.7. Комплект заданий к практической работе.

Тема: «Анализ характера разрушения металлов и сплавов (фрактографический анализ)»

А) Оформить отчет по теме практического занятия..

Б) Выполнить практические задания.

1. Провести идентификацию изломов (установить вид изломов) из набора изломов металлических материалов. Рассортировать изломы по видам.
2. Замерить относительное сужение образцов у поверхности хрупких и вязких изломов.
3. Замерить длину усталостных зон на поверхности усталостных изломов. Зарисовать излом и обозначить зоны на чертеже.

В) Выполнить 4 задания итогового теста.

Вариант 1 (и еще 8 вариантов тестов)

1. Фрактографический анализ позволяет определить:

1. площадь вязкой составляющей в изломе образца.
2. ударную вязкость сплава
3. усталостные характеристики сплава
4. твердость

2. Укажите признаки вязкого разрушения:

1. образование «шейки» на образце
2. кристаллический излом
3. высокая скорость распространения трещины
4. чашечный излом

3. Укажите факторы, которые определяют хрупкое разрушение, как наиболее опасное:

1. кристаллический излом
2. низкая скорость распространения трещины
3. отсутствие значительной предварительной деформации
4. высокая скорость распространения трещины

4. Укажите вид разрушения, при котором на поверхности излома наблюдают 3 зоны: зона стабильного роста трещины; зона ускоренного развития; зона долома.

1. вязкое разрушение
2. усталостное разрушение
3. хрупкое разрушение
4. частично вязкое, частично хрупкое

7.2.6. Комплект заданий к лабораторной работе.

Тема: «Термический анализ сплавов. Построение диаграммы состояния сплавов.»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

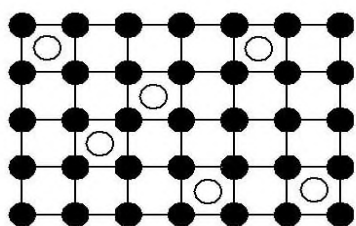
Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Зафиксировать температуры сплавов при охлаждении через каждые 30 сек.
2. Построить термические кривые охлаждения сплавов и определить критические точки фазовых превращений.
3. Построить диаграмму состояния «олово-цинк», указать названия линий диаграммы и фазовые превращения, соответствующие линиям диаграммы.

В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

Вариант 1 (и еще 10 вариантов тестов)

1. Назовите тип сплава, которому характерна данная кристаллическая решетка



○ – компонент А
● – компонент В

1. Твердый раствор внедрения.
2. Твердый раствор замещения.
3. Химическое соединение.
4. Механическая смесь.

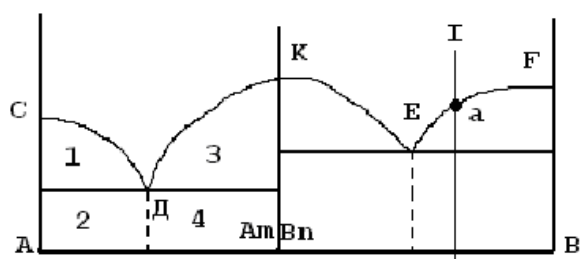
2. Критическим зародышем называется

1. зародыш твердой фазы
2. такой зародыш, рост которого сопровождается повышением энергии Гиббса.
3. зародыш способный к росту.
4. кристаллическая частица примеси.

3. Правило фаз имеет вид

1. $C = K + \Phi - 1$.
2. $C = \Phi + K + 1$
3. $C = \Phi - K + 1$
4. $C = K - \Phi + 1$

4. На рисунке представлена диаграмма



1. Однокомпонентная
2. С химическим соединением.
3. С отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии.
4. С ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии
5. Движущей силой процесса фазового перехода является
 1. степень переохлаждения системы.
 2. размер критического зародыша новой фазы.
 3. температура системы.
 4. разность термодинамических потенциалов фаз.

7.2.7. Комплект заданий к лабораторной работе по теме:

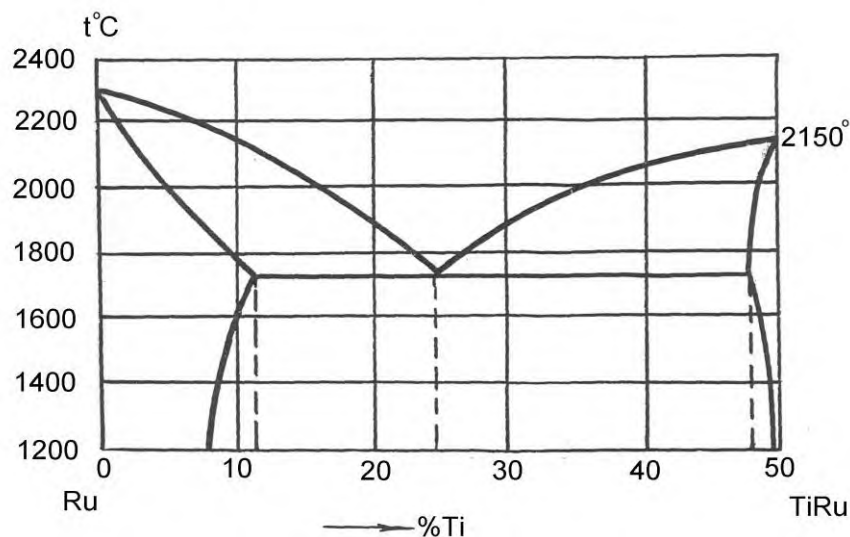
«Анализ диаграмм состояния двухкомпонентных систем»

А) Выполнить индивидуальное задание.

Зарисовать, соблюдая масштаб, данную вариантом диаграмму состояния и выполнить следующее:

- а) установить тип данной диаграммы;
- б) определить структурный и фазовый состав всех областей и отразить его соответствующими буквенными обозначениями на диаграмме;
- в) определить положение сплава, данного вариантом, на диаграмме состояния;
- г) определить число степеней свободы сплава в его критических точках и температурных интервалах между критическими точками по правилу фаз Гиббса и построить кривую охлаждения этого сплава в координатах температура-время;
- д) определить для заданной вариантом температуры сплава состав фаз и весовое соотношение фаз;
- е) охарактеризовать структуру заданного сплава при комнатной температуре.

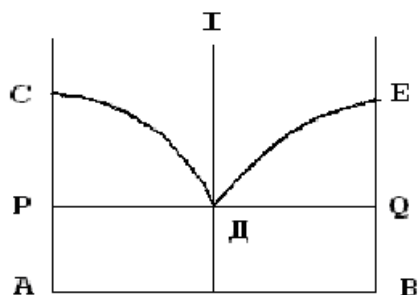
Вариант 1 (и еще 20 вариантов диаграмм состояния)



Б) Выполнить 5 заданий итогового теста.

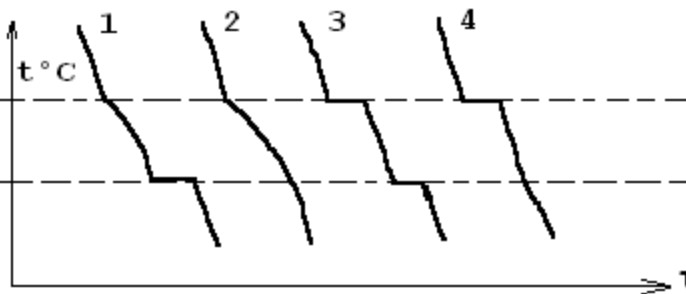
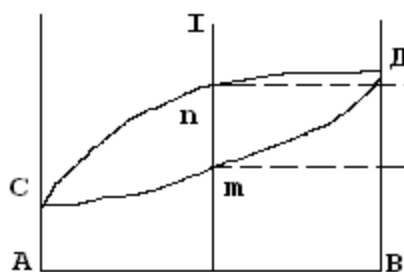
Вариант 1 (и еще 10 вариантов тестов)

1. Укажите фазы, находящиеся в равновесии на линии ДЕ диаграммы состояния



1. В + жидкость
2. А + жидкость
3. А + В + жидкость
4. А + В

2. Укажите кривую охлаждения, соответствующую сплаву I



1.1

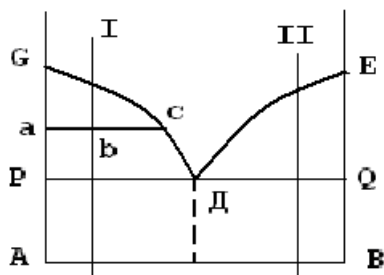
2.2

3.3

4.4

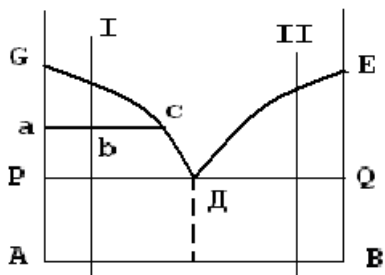
3. Формула, определяющая количество твердой фазы в точке «b» сплава I имеет вид

.....



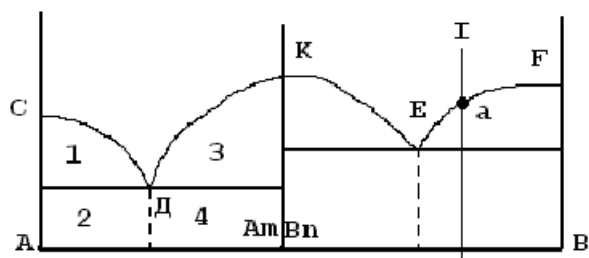
1. $A = \frac{ab}{bc} \times 100\%$
2. $A = \frac{bc}{ac} \times 100\%$
3. $A = \frac{bc}{ab} \times 100\%$
4. $A = \frac{ac}{bc} \times 100\%$

4. Укажите структуру сплава II при комнатной температуре



1. $\alpha + \beta$
2. В + А
3. В + эвтектика (А + В)
4. β + эвтектика ($\alpha + \beta$)

5. Укажите число степеней свободы в точке «а» сплава I



1. Ноль
2. Одна
3. Две
4. Три

7.2.8. Комплект заданий к лабораторной работе.

Тема: «Микроскопический анализ металлов и сплавов. Структура

углеродистой стали в равновесном состоянии»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Вычертить диаграмму состояния железо-углерод на развернутом листе бумаги. Построить термические кривые охлаждения для сталей с 0,3 %C; 0,8%С и 1%С с указанием фазовых превращений и конечной структуры.
2. Провести микроскопический анализ образцов (5 шт.). Определить микроструктуры и зарисовать условно структуру доэвтектоидных сплавов с различным количеством углерода (3 шт.), эвтектоидного и заэвтектоидного сплавов.
3. Определить количество углерода в образцах доэвтектоидной стали (ГОСТ 1050-74).
4. Установить взаимосвязь между углеродом и свойствами сплавов, построить графики по данным табл. 1 (справочные материалы).

В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

Вариант 1 (и еще 12 вариантов тестов)

1. Что такое феррит?

- 1) Химическое соединение
- 2) Механическая смесь
- 3) Твердый раствор углерода в α -железе
- 4) Твердый раствор углерода в γ -железе

2. Какую структуру имеет сплав с содержанием 0,45 %C?

- 1) Перлит
- 2) Феррит + перлит
- 3) Феррит + цементит вторичный
- 4) Феррит + цементит третичный
- 5) Феррит

3. При какой температуре происходит образование перлита в сплаве 0,50 %C?

- 1) Линия PSK
- 2) Линия GSK
- 3) Линия SE

- 4) Линия PG
- 5) Линия PQ

4. Как выглядит под микроскопом феррит?

- 1) В виде светлых зерен
- 2) В виде темных зерен
- 3) В виде светлой сетки по границам зерен
- 4) В виде светлых игл
- 5) В виде светлых мелких частиц по границам зерен

5. Какой из сплавов будет иметь выше пластичность?

- 1) Сплав 0,2 %C
- 2) Сплав 0,45 %C
- 3) Сплав 0,8 %C
- 4) Сплав 0,6 %C
- 5) Сплав 0,01 %C

7.2.9. Комплект заданий к лабораторной работе.

Тема: «Структура, свойства и применение чугунов»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

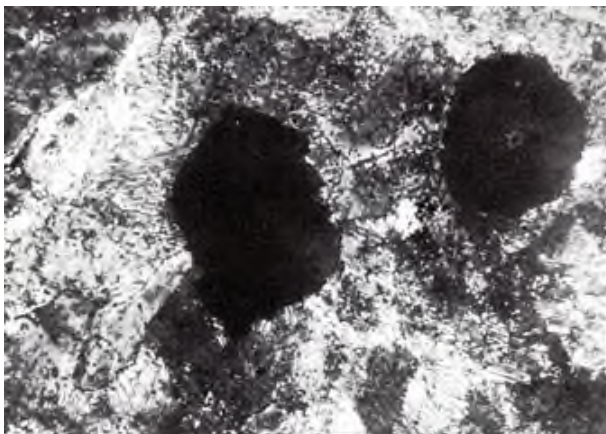
Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

- 1. Метастабильная и стабильная (отдельно) диаграммы с указанием на них структурных составляющих.
- 2. Изучить под микроскопом при увеличении $\times 500$ имеющийся набор микрошлифов.
- 3. Зарисовать схематично микроструктуру.
- 4. Дать характеристику чугуна по следующей схеме: класс чугуна, подкласс, форма графита (для серых чугунов) или процент углерода (для белых), способ получения, характеристика металлической основы.
- 5. Построить графики кривых охлаждения двух сплавов (по заданию преподавателя) с описанием процессов, происходящих в каждой критической точке и между ними. Эвтектическая и эвтектоидная реакции.

В) Выполнить 5 заданий итогового теста.

Вариант 1 (и еще 11 вариантов тестов)

- 1. Какой чугун изображен на рисунке?



- 1) серый с мелкопластинчатой формой графита
- 2) серый с крупнопластинчатой формой графита
- 3) высокопрочный на ферритной основе
- 4) высокопрочный на перлитной основе

2. Какая структура будет у ковкого чугуна, если после графитизации в металлической основе осталось 0,8%С?

- 1) $\Phi + \Gamma$
- 2) $\Phi + \Pi + \Gamma$
- 3) $\Pi + \Gamma$
- 4) $\Pi + \text{Л} + \text{Ц} \Pi$

3. Какую структуру имеет доэвтектический белый чугун при температуре 450°C?

- 1) перлит + цементит вторичный + ледебурит
- 2) перлит + ледебурит
- 3) перлит + цементит первичный + ледебурит
- 4) аустенит + цементит вторичный + ледебурит

4. Какое превращение протекает на линии CD?

- 1) жидкость \rightarrow цементит первичный
- 2) жидкость \rightarrow цементит вторичный
- 3) жидкость \rightarrow аустенит
- 4) жидкость \rightarrow ледебурит

5. Сколько углерода содержит перлит в феррито-перлитном ковком чугуне?

- 1) 0,01%С
- 2) 0,025%С
- 3) 0,8%С
- 4) 2%С
- 5) 4,3%С

7.2.10. Комплект заданий к практической работе

Тема: «Маркировка конструкционных материалов»

А) Оформить конспект по теме практической работы.

Б) Выполнить 5 заданий итогового теста. Классифицировать, расшифровать марки сплавов.

Вариант 1 (и еще 14 вариантов тестов)

Ст5Гпс.

У10А

18Х2Н4МА

КЧ60-3

БрКМц3-2

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Модель ближнего взаимодействия. Аморфные и кристаллические тела.
2.	Типы кристаллических решёток и их основные характеристики. Основные свойства кристаллов: анизотропия и полиморфизм.
3.	Природа взаимодействия частиц. Движущая сила образования химических связей между атомами.
4.	Типы связей: ионная, ковалентная, Ван-дер-Ваальса, металлическая. Их особенности и влияние на свойства кристаллов.
5.	Дефекты кристаллического строения, геометрическая классификация.
6.	Точечные дефекты. Механизмы их образования. Зависимость равновесной концентрации вакансий от температуры.
7.	Диффузия. Механизмы диффузии. Первый и второй законы Фика.
8.	Дислокации. Влияние плотности дислокаций на прочностные свойства кристалла. Кривая Одингса. Расчет теоретической прочности.
9.	Экспериментальные закономерности пластической деформации. Механические свойства и их характеристики.
10.	Деформационное упрочнение. Природа наклепа. Текстура деформации.
11.	Деформация поликристаллических тел. Зернограничное упрочнение. Закон Холла-Петча.
12.	Механизмы пластической деформации: скольжение, двойникование, механизм теоретической прочности, механизм диффузионной ползучести..
13.	Классификация и виды механических испытаний: статические, динамические, усталостные.
14.	Испытание металлов на твердость.
15.	Испытание на растяжение. Определение механических характеристик прочности и пластичности.
16.	Испытания на ударную вязкость и циклическую прочность.
17.	Разрушение хрупкое и вязкое. Температурный порог хладноломкости.
18.	Фрактографический анализ. Анализ причин разрушения деталей и конструкций
19.	Термодинамические основы фазовых превращений. (Термодинамические потенциалы, фазовое равновесие, второй закон термодинамики.)
20.	Понятия система, сплав, фаза, компонент, механическая смесь.
21.	Фазы в сплавах. Чистые компоненты. Твердые растворы и их типы. Условия неограниченной растворимости.
22.	Фазы в сплавах. Химические соединения, промежуточные фазы.
23.	Кристаллизация и ее этапы. Критический зародыш и зависимость его размеров от степени переохлаждения.
24.	Закономерности кристаллизации. Кривые Таммана.
25.	Методы построения диаграмм состояния. Правило фаз Гиббса.
26.	Основные типы диаграмм состояния. Правила коноды. Кристаллизация и структурообразование сплавов.
27.	Влияние примесей на процессы кристаллизации и рекомендации по их использованию.
28.	Диаграмма состояния железо-углерод. Фазы, линии, критические точки.

№ п/п	Вопросы к зачету
29.	Диаграмма состояния железо-углерод. Кристаллизация и структурообразование сталей.
30.	Зависимость свойств сталей от содержания углерода.
31.	Д.с. железо-углерод метастабильная. Кристаллизация и структурообразование белых чугунов. Область применения.
32.	Д.с. железо-углерод стабильная. Кристаллизация и структурообразование серых чугунов. Область применения.
33.	Классификация серых чугунов. Способы получения. Влияние структуры на свойства серых чугунов.
34.	Электрохимическая коррозия металлов. Сущность явлений, способы защиты от коррозии. Коррозионностойкие стали и покрытия.
35.	Химическая коррозия металлов. Жаростойкие материалы
36.	Основные классы конструктивных и инструментальных материалов. Общая характеристика и области применения.
37.	Классификация и маркировка конструкционных материалов.
38.	Классификация и маркировка инструментальных материалов.

7.3.3. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	зачет	«зачтено»	Если итоговый рейтинг составляет 40 и более баллов
		«не зачтено»	Если итоговый рейтинг составляет 39 баллов и менее баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Д. А. Болдырев, С. В. Давыдов, Л. И. Попова, М. Н. Тюрков	Материаловедение : учебное пособие / Д. А. Болдырев, С. В. Давыдов, Л. И. Попова, М. Н. Тюрков. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 424 с. — ISBN 978-5-9729-0417-4.	Учебное пособие	2020	ЭБС Лань
2	С. И. Богодухов, Е. С. Козик	Материаловедение : учебник / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2020. — 504 с. — ISBN 978-5-907104-39-6.	Учебник	2020	ЭБС Лань
3	Ю. П. Земсков	Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6.	Учебное пособие	2019	ЭБС Лань
4	Дмитренко В.П., Мануйлова Н.Б	Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM. COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Солнцев Ю.П. [и др.] ; под ред. Ю.П. Солнцева	Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс]	Учебник	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	О. А. Масанский [и др.]	Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Арзамасов В.Б [и др.]; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепяхина	Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]	Учебник	2011	ЭБС «Библиотех»
4	Г.В. Клевцов [и др.].	Учебное пособие для выполнения лабораторного практикума по курсу «Материаловедение» для технических направлений подготовки бакалавров	Лабораторный практикум	2016	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- «Вестник магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова», <http://vestnik.magtu.ru>
- «Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: технические науки», <http://science.samgtu.ru/node/31>
- «Литьё и металлургия» <http://lim.bntu.by>
- «Технология металлов» <http://www.nait.ru>
- «Перспективные материалы» <http://www.j-pm.ru>
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress[Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018– . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Термообработка материалов" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Е-105	Столы ученические двухместные, стол лабораторный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), металлографический микроскоп МИМ-7. Печи, твердомеры, термопары, станок полировальный
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Г-326	Столы ученические (моноблоки) двухместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая). Экран навесной, стационарный проектор, процессор, мышь компьютерная, пульт для проектора
3	Лаборатория «Металлография». Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Е-204	Столы ученические двухместные, стол лабораторный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), макеты кристаллических решеток, атлас микроструктур, металлографический микроскоп МИМ-7.
4	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214	Столы ученические двухместные (моноблок), Доска трехсекционная аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский, проектор мультимедийный, экран для проектора , тумба напольная. тумба настольная, кафедра
5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения	Столы ученические трехместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра настольная

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Г-302	
6	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Г-401	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет-16 шт.