

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

Б1.В.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Инжиниринг перспективных материалов и диагностика поведения материалов в изделиях
направленность (профиль)

Форма обучения: Очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 12 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	0	0
Практические	18	18
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	0	0
Промежуточная аттестация	0,4	0,4
Контактная работа	26,45	26,45
Самостоятельная работа	370	370
Контроль	35,65	35,65
Итого	432	432

Рабочую программу составил(и):

Зав. кафедрой НМиМ, д.т.н., профессор Клевцов Г.В.

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

(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 (специальности) 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2022г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры НМиМ

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – научить студента представлять и обосновывать взаимосвязь химического состава, строения и свойств металлов и сплавов, а также дать представление о современных и перспективных методах их обработки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: специальные вопросы материаловедения, специальные сплавы, основы научно-исследовательской деятельности, структура и свойства металлических кластеров нано- и микрообъектов, производственная практика (научно-исследовательская работа)

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: методы исследования, контроля и диагностики материалов, механизмы деформации и разрушения наноматериалов, производственная практика (преддипломная практика).

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ПК-1) Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	(ПК-1.1) Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их обработке и модификации	Знать: физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), стандартные и сертификационные испытания
		Уметь: понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания
		Владеть: способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении,

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>обработке и модификации, владеть знаниями о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), комплексными исследованиями, применяя стандартные и сертификационные испытания</p>
<p>(ПК-3) Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов</p>	<p>(ПК-3.2) Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов</p>	<p>Знать: материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов</p> <p>Уметь: проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов</p> <p>Владеть: способностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Материаловедение и термическая обработка	Лек.	Кристаллическое строение металлов и сплавов. Дефекты кристаллического строения	3	2	-		
	Пр.	Построение плоскостей и направлений кристаллической решетки	3	4	-	2	
	Лек.	Фазовые превращения в твердом состоянии. Диаграмма Fe-C. Сталь. Чугун.	3	2	-		
	Пр.	Расчет диаграмм состояния. Структура стали и чугунов	3	4	-	2	
	Лек.	Технология термической обработки сталей и цветных сплавов	3	2	-		
	Пр.	Виды отжига, закалки, старения и отпуска. Структура и свойства.	3	4	-	2	
Модуль 2. Технологии современных и перспек- тивных материалов	Лек.	Современные технологии обработки материалов	3	2	-		
	Пр.	Маркировка сталей, цветных сплавов и чугунов	3	2	-		
	Пр.	Современные технологии литья, сварки и формообразования изделий	3	2	-	2	
	Пр.	Выбор и обоснования материала и технологии изготовления изделий	3	2	-	2	
Итого:				26			

5. Образовательные технологии

При реализации данной дисциплины используются следующие технологии:

Технология традиционного обучения – предлагает традиционную последовательность изучения нового материала.

Информационные технологии – предлагают использование компьютера во время проведения занятий.

Интерактивные технологии – предлагают диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, либо между студентами.

Технологии дистанционного обучения.

6. Методические указания по освоению дисциплины

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-1	Тестовые задания № Вопросы к экзамену № 8-30
3	ПК-3	Тестовые задания №.. Вопросы к экзамену № 1-8...

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

7.2.1. Тесты

Тема «Дефекты кристаллического строения»

Задание 1. Можно ли микротрещины и другие микронесплошности металла отнести к дефектам кристаллического строения? К каким?

- А) да, к поверхностным;
- Б) нет;
- В) да, к линейным.

Задание 2. Какая решетка более плотно упакована: ГЦК или ГПУ? Почему?

- А) ГПУ, т.к. в ней больше атомов;
- Б) ГЦК, т.к. у неё меньше период решетки;
- В) плотность упаковки одинаковая, т.к. они имеют одинаковое координационное число.

Задание 3. Чем обусловлена высокая электропроводность металлов?

- А) наличием дефектов кристаллического строения;
- Б) наличием свободных электронов;
- В) кристаллическим строением металла.

Задание 4. Какие дефекты кристаллического строения оказывают влияние на механические свойства металлов?

- А) точечные;
- Б) линейные;
- В) поверхностные.

Задание 5. Можно ли газовые пузыри в металле считать отдельной фазой?

- А) да;
- Б) нет;
- В) да, если они заполнены каким либо газом, а не просто воздухом.

Тема «Кристаллизация металлов и сплавов»

Задание 1. С чем связано появление вытянутых дендритов при кристаллизации?

- А) с неравномерностью охлаждения сплава;
- Б) с направленным отводом тепла;
- В) с медленным охлаждением сплава.

Задание 2. Для чего используют модифицирование стали?

- А) для ускорения процесса кристаллизации;
- Б) для изменения хим. состава в нужном направлении;
- В) для получения мелкого зерна.

Задание 3. От чего зависит размер критического зародыша твердой фазы?

- А) от типа кристаллической решетки;
- Б) от степени переохлаждения;
- В) от температуры кристаллизации.

Задание 4. Что произойдет, если жидкий сплав охлаждать с очень высокой скоростью?

- А) он быстро превратится в твердый раствор без образования дендритной ликвации;
- Б) он перейдет в твердое состояние без кристаллизации;
- В) он быстро превратится в твердый раствор с очень сильной дендритной ликвацией.

Задание 5. От чего возникает дендритная ликвация?

- А) от быстрого охлаждения сплава;
- Б) от неравномерного охлаждения сплава;
- В) от разной температуры плавления компонентов.

Тема «Диаграммы состояния сплавов бинарных систем»

Задание 1. Что общего между эвтектическим и перитектическим превращениями?

- А) они протекают при постоянной температуре;
- Б) в обоих случаях образуются гетерогенные структуры;
- В) две фазы образуются одновременно.

Задание 2. Образуется ли дендритная ликвация в процессе перитектического превращения? Почему?

- А) нет, т.к. кристаллизуются 2 твердые фазы;
- Б) да, кристаллизация сплава всегда сопровождается образованием дендритной ликвацией;
- В) нет, т.к. перитектическое превращение происходит при постоянной температуре

Задание 3. Какие условия необходимы для образования бесконечного ряда твердых растворов?

- А) хорошо перемешивать сплав в процессе охлаждения;
- Б) чтобы тип решетки был одинаков у обоих компонентов;
- В) чтобы компоненты имели близкие размеры атомных радиусов;

Задание 4. Какие сплавы отличаются высокой прочностью?

- А) однофазные;
- Б) 2^х фазные;
- В) сплавы с эвтектикой.

Задание 5. В чем преимущество эвтектических сплавов?

- А) они отличаются хорошими литейными свойствами;
- Б) высокой пластичностью;
- В) отсутствием дендритной ликвации.

Тема «Диаграмма железо-углерод»

Задание 1. Отличается ли высокотемпературный δ -феррит от низкотемпературного α -феррита? Если да, то чем?

- А) не отличается ничем;
- Б) отличается содержанием углерода;

В) отличается типом решетки.

Задание 2. Когда в сплаве Fe-C при охлаждении предпочтительнее образуется Fe_3C , а когда графит?

А) Fe_3C - при медленном охлаждении, а графит - при быстром;

Б) графит - при медленном охлаждении, а Fe_3C - при быстром;

В) это зависит от содержания углерода в жидком сплаве, а не от скорости охлаждения.

Задание 3. Меняется ли хим. состав жидкого сплава Fe-C при охлаждении его до начала кристаллизации? Как?

А) да, увеличивается количество C;

Б) нет;

В) происходит перераспределение C, без изменения его количества.

Задание 4. Можно ли по диаграмме Fe-C определить количество C в феррите, а также количество феррита в стали?

А) нет;

Б) да, но только количество C в феррите;

В) да, но только количество феррита в стали.

Задание 5. Почему с увеличением количества C в стали её твёрдость увеличивается?

А) увеличивается количество Fe_3C в структуре;

Б) увеличивается плотность стали;

В) сам цементит (Fe_3C) становится более искажённым.

Тема «Углеродистые и легированные стали»

Задание 1. Какие стали называют углеродистыми?

А) стали с большим содержанием углерода;

Б) стали, в которых отсутствуют легирующие элементы;

В) стали, в которых отсутствуют примеси.

Задание 2. От чего зависит качество стали?

А) от наличия легирующих элементов;

Б) от содержания углерода;

В) от способа выплавки.

Задание 3. Для чего проводят легирование сталей?

А) для повышения механических свойств;

Б) для повышения качества стали;

В) для придания особых свойств (теплостойкости, коррозионной стойкости и т.д.).

Задание 4. Какие примеси в стали считают вредными?

А) все;

Б) все примеси неметаллов;

В) только P и S.

Задание 5. По какому принципу стали делят на конструкционные и инструментальные?

А) по количеству углерода;

Б) по назначению;

В) по количеству легирующих элементов.

Тема «Чугуны»

Задание 1. Чем отличаются чугуны от стали?

А) количеством углерода;

Б) структурой;

В) способом получения.

Задание 2. Какие имеются преимущества чугунов, по сравнению со сталями?

А) они более дешевые;

Б) они более прочные;

В) они обладают лучшими литейными свойствами.

Задание 3. От чего зависит прочность чугуна?

А) от формы графита;

Б) от количества графита;

В) от металлической основы.

Задание 4. Почему белый чугун не используют как конструкционный материал?

А) он очень дорогой;

Б) он недостаточно твердый;

В) он недостаточно пластичный.

Задание 5. Какой чугун получится после отжига белого чугуна?

А) серый;

Б) ковкий;

В) высокопрочный.

Тема «Термическая обработка стали»

Задание 1. Для каких материалов проводят гомогенизационный отжиг?

А) для чистых металлов.

Б) для однофазных сплавов.

В) для многофазных сплавов.

Задание 2. Для каких материалов возможно проведение закалки без полиморфных превращений?

А) для чистых металлов.

Б) для однофазных сплавов.

В) для многофазных сплавов.

Задание 3. Можно ли получить сарбит отпуска, проводя отпуск при 350-450°?

А) нет;

Б) да, если проводить его очень длительное время;

В) да, но только для углеродистых сталей.

Задание 4. Почему с увеличением скорости охлаждения твердость стали возрастает?

А) увеличивается дисперсность структуры

Б) увеличивается закалочное напряжение

В) повышается плотность металла

Задание 5. Проводят ли рекристаллизационный отжиг для чистых металлов?

А) Да.

Б) Нет.

В) Да, но только поликристаллов.

Тема «Термомеханическая и химико-термическая обработка»

Задание 1. Почему ТМО не находит широкого применения при обработке деталей сложной формы?

А) она используется только для инструментальных сталей;

Б) она благоприятствует зарождению трещин у концентраторов напряжения;

В) затруднена пластическая деформация деталей сложной формы.

Задание 2. Возможно ли проведение ТМО в малоуглеродистых сталях ($C < 0,2\%$)?

А) нет, т.к. закалку на мартенсит после пластической деформации проводят только для средне- и высокоуглеродистых сталей;

Б) возможно, но эффекта не будет;

В) возможно, и широко используется ТМО для таких сталей.

Задание 3. Какую ТО вы выберете для деталей, работающих во влажном климате?

- А) поверхностная закалка;
- Б) цементация;
- В) хромирование.

Задание 4. Какой вид ХТО вы предпочтете для обработки направляющих ниток ткацких станков?

- А) цементацию;
- Б) азотирование;
- В) борирование.

Задание 5. Проводят ли цементацию стали 45 после закалки её на мартенсит? Почему?

- А) да, т.к. после цементации проводят закалку, и предыдущая обработка не играет роли;
- Б) нет, т.к. после закалки цементацию не проводят;
- В) да, т.к. в процессе цементации мартенсит распадается.

Тема «Инструментальные стали»

Задание 1. До каких t° могут работать нетеплостойкие инструментальные стали?

- А) до $150-200^\circ \text{C}$;
- Б) до $200-300^\circ \text{C}$;
- В) до $300-400^\circ \text{C}$.

Задание 2. Что обеспечивает полутеплостойкость инструментальных сталей?

- А) выделяющиеся при отпуске карбиды Cr;
- Б) легированный Fe_3C ;
- В) легированный феррит.

Задание 3. В каком случае температура отпуска (старения) теплостойких сталей выше: при карбидном упрочнении или интерметаллидном упрочнении?

- А) при карбидном;
- Б) при интерметаллидном;
- В) одинаковые.

Задание 4. Для чего проводят многократный отпуск быстрорежущих сталей?

- А) для получения более мелких карбидов;
- Б) для получения более однородного распределения карбидов;
- В) для повышения пластичности сталей.

Задание 5. Какие стали Вы выберете для изготовления ручных метчиков?

- А) P12, P6M5;
- Б) Y11A, Y12A;
- В) P18, P12Ф2К8МЗ.

Тема «Цветные сплавы»

Задание 1. Почему магний и его сплавы плохо деформируются?

- А) у них повышенная пористость;
- Б) тип решетки магния ГПУ, который имеет мало систем скольжения;
- В) они имеют 2^x фазную структуру

Задание 2. Для чего проводят ступенчатое старение литейных Al сплавов?

- А) чтобы уменьшить внутреннее напряжение при нагреве;
- Б) чтобы создалось больше центров выделений;
- В) чтобы сократить время старения.

Задание 3. При каком способе литья Al сплавы будут обладать наименьшей пористостью.

- А) при литье в песчаные формы;
- Б) при литье в кокиль;

В) литье по выплавляемым моделям.

Задание 4. Какие фазы образует Si с Al в силуминах?

- А) твердые растворы внедрения;
- Б) твердые растворы замещения;
- В) эвтектику + кристаллы Si.

Задание 5. Что обеспечивает жаропрочность сплавам Al-Cu (например, АЛ19, АЛ33)? Почему?

- А) наличие основного легирующего элемента – Cu;
- Б) добавки Mn, Ti, Ni, Zr, т.к образуются малорастворимые интерметаллидные фазы (Al_6Cu_3 , Al_2Zr);
- В) отливки проходят стабилизирующие старение.

Краткое описание и регламент выполнения

3 теста по 10 вопросов – время 45 мин.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил правильно более чем на 80 % вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ответил правильно не менее чем на 60 % вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил правильно не менее чем на 40 % вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил правильно менее чем на 40 % вопросов;

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

1	Общая характеристика металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения; влияние их на свойства металлов.
2	Кристаллизация металлов. Спонтанное образование центров кристаллизации. Условие и движущая сила кристаллизации. Гетерогенное образование центров кристаллизации.
3	Фазы в металлических сплавах. Виды твердых растворов. Химические соединения. Гетерогенные структуры.
4	Условия кристаллизации сплавов. Диаграммы фазового равновесия. Кривые охлаждения. Экспериментальное построение диаграммы. Правило фаз.
5	Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Дендритная ликвации. Определение химического состава и объемного содержания жидкой и твердой фаз. Диаграммы с эвтектикой и перитектикой. Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения.
6	Механизмы фазовых превращений в твердом состоянии. Диаграммы состояния сплавов с частичным распадом твердого раствора и диаграммы состояния сплавов, компоненты которых испытывают полиморфные превращения.
7	Диаграмма состояния Fe-C. Компоненты и фазы в системе Fe-C. Критические точки. Сталь и чугун. Классификация, микроструктура, применение.
8	Основные способы упрочнения металлических материалов. Их преимущества и

1	Общая характеристика металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения; влияние их на свойства металлов.
	недостатки.
9	Классификация и краткая характеристика основных видов термической обработки.
10	Отжиг 1-го. Разновидности отжига.
11	Отжиг 2-го рода. Цель и режимы отжигов.
12	Закалка без полиморфного превращения. Выбор режимов закалки.
13	Закалка с полиморфными превращениями. Особенности мартенситного превращения в сталях. Микроструктура и свойства мартенсита.
14	Отпуск стали. Цели и виды отпуска. Изменение структуры и свойств стали при отпуске.
15	Термомеханическая обработка (ТМО). НТМО и ВТМО. Формирование структуры и свойств ТМО.
16	Химико-термическая обработка (ХТО). Виды ХТО. Механизм образования и строение упрочненного слоя.
17	Конструкционные углеродистые и легированные стали. Высокопрочные стали, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые и износостойкие стали. Режимы термической обработки, свойства, область применения и маркировка.
18	Жаростойкие, жаропрочные, коррозионностойкие и криогенные стали и сплавы. Классификация, свойства, области применения и маркировка.
19	Чугуны. Виды, структура и свойства чугунов.
20	Инструментальные углеродистые и легированные стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы Режимы термической обработки, свойства, область применения, маркировка.
21	Стали и сплавы с особыми физическими свойствами (магнитные, с высоким электросопротивлением и т.д.). Области применения, свойства и маркировка.
22	Цветные сплавы на основе титана, алюминия и меди. Классификация, свойства, структура, маркировка и области применения. Термическая обработка сплавов.
23	Композиционные материалы с металлической и неметаллической матрицей. Классификация, маркировка, свойства и области применения.
24	Неметаллические материалы (пластмассы, резиновые, клеящие материалы и герметики). Состав, классификация и свойства. Области применения.
25	Основные процессы литейного производства.
26	Основные приемы обработки металлов давлением.
27	Сварка и пайка. Виды сварки.
28	Обработка металлов резанием. Станки и инструмент.
29	Автоматизированные металлорежущие станки. Роботы и манипуляторы.
30	Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен, устно	«отлично»	Правильный ответ на билет, включающий 2 вопроса и маркировку стали или сплава
		«хорошо»	Наличие некоторых неточностей в ответе на вопрос или в расшифровке стали или сплава
		«удовлетворительно»	Наличие неточностей в ответе на вопрос, требующих существенных уточнений или в расшифровке стали или сплава
		«неудовлетворительно»	Отсутствие знаний по вопросу и по расшифровке стали или сплава

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	А.М. Адаскин, А.Н. Красновский	Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебник - Москва: Форум: ИНФРА-М, 2017. - 400 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-401-4.	Учебник	2017	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	Ю.П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен	Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник; под ред. Ю. П. Солнцева. - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2014. - 640 с.: ил. - ISBN 978-5-93808-237-6.	Учебник	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	О.А. Масанский	Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. - 268 с.: ил. - ISBN 978-5-7638-3322-5.	Учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Г.В. Клевцов, Н.А. Клевцова, О.А. Фролова	Физика и механика разрушения [Электронный ресурс] : Основы диагностики разрушения металлических материалов : электрон. Учебник. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 264 с.: ил. - Библиогр.: в конце гл. - ISBN 978-5-8259-0797-0	Электронный учебник	2014	Репозиторий ТГУ
4	Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин	Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс] : учебник.- Москва: ИНФРА-М, 2014.- 397 с.: ил.- (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006899-2.	Учебник	2014	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова	Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: ил. -	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		ISBN 978-5-16-010712-7.			
6	А.В. Поздняков	Материаловедение [Электронный ресурс]: фазовые диаграммы двухкомпонентных систем: учеб. пособие - Москва: МИСиС, 2016. - 98 с. - ISBN 978-5-87623-966-2.	Учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- «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>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acadmс	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2.	OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acadmс	№ 1653 от 14.12.2018, 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	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. 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	Стол� ученические двухместные , столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК, доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный ,экран для проектора, тумба выкатная
2	Лаборатория "Термообработка материалов" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Е-105	Стол� ученические двухместные , стулья ученические , доска аудиторная (меловая), шкафы для учебных пособий, столы лабораторные, микроскоп металлографический, щит силовой
3	Помещение для самостоятельной работы	Стол� ученические, стулья ученические,

№ 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
	обучающихся Г-401	ПК с выходом в сеть Интернет
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409	Стол-парта двухместная, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя.