

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: 2019

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 2021г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры НМиМ

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2018 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>
(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	(ПК-3.2) Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	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
		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
		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

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, заковки, старения и отпуска. Структура и свойства.	3	4	-	2	
Модуль 2. Технологии современных и перспективных 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.

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 С;
- Б) нет;
- В) происходит перераспределение С, без изменения его количества.

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

- А) нет;
- Б) да, но только количество С в феррите;
- В) да, но только количество феррита в стали.

Задание 5. Почему с увеличением количества С 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 Р 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° могу работать нетеплостойкие инструментальные стали?

- А) до 150-200° С;
- Б) до 200-300° С;
- В) до 300-400° С.

Задание 2. Что обеспечивает полутеплостойкость инструментальных сталей?

- А) выделяющиеся при отпуске карбиды Cr;
- Б) легированный Fe₃C;
- 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, P12Ф2K8M3.

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^х 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 ликвация. 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 недостатки.

1	Общая характеристика металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения; влияние их на свойства металлов.
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"
2	В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова	Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: ил. - ISBN 978-5-16-010712-7.	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	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"

8.2. 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"

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	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	Лекционная аудитория Е-214	Проектор, экран, доска
2	Лаборатория для выполнения лабораторных работ Е-105	Доска аудиторная (меловая), металлографический микроскоп МИМ-7, печи, твердомеры, термодпары, станок полировальный
3	Аудитория для проведения практических занятий Е-204	Микроскоп, макеты кристаллических решеток, плакаты
4	Помещение для самостоятельной работы студентов Г-401	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет