

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

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные сплавы

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)

Инжиниринг перспективных материалов и диагностика поведения материалов в изделиях

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 8 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	188	188
Контроль	35,65	35,65
Итого	288	288

Рабочую программу составил(и):

Доцент каф.НМиМ, к.ф-м.н, доцент, Попова Л.И.

(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 2025г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Нанотехнологии, материаловедение и механика»

(протокол заседания № 2 от «31» августа 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать знания об основных классах материалов; эксплуатационных, технологических и экономических требованиях, предъявляемых к материалам; способах достижения специальных свойств. Научить анализу связей между химическим составом, структурой, способами обработки и свойствами материалов для выбора сплавов в зависимости от технологии изготовления и условий эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

«Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Термическая обработка сталей», «Структура и свойства металлических кластеров нано- и микрообъектов», «Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Материаловедение и технологии перспективных современных материалов», «Методы исследования, контроля и диагностики материалов», подготовка магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
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)	(ПК-3.4) Уметь выбрать специальные сплавы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности.	Знать: требования, предъявляемые к материалам, в зависимости от условий их работы; физические модели явлений, протекающих в материалах при различных видах внешнего воздействия и способствующих разрушению или снижению эксплуатационных характеристик, влияние легирующих элементов на структуру, свойства и технологические параметры обработки сплавов.
		Уметь: ориентироваться в методах контроля качества и свойств материалов в процессе производства и во время эксплуатации, проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий.
		Владеть: методами определения структуры и специальных свойств

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>материалов, навыками выбора технологических параметров обработки специальных сплавов, представлениями о перспективах развития способов моделирования специальных сплавов; информацией о способах достижения эксплуатационных и технологических свойств материалов 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)
1	Лекция 1	Требования, предъявляемые к материалам в условиях эксплуатации.	2	2	-	2	Вопросы к экзамену №1,2
1	Практическое занятие	Специальные свойства сплавов и способы их формирования	2	4	-		Защита отчетов по практическим занятиям.
1	Лабораторная работа	Термическая обработка быстрорежущих сталей	2	4	-		Защита лабораторных работ. Тест. Вопросы к экзамену №26-,28.
1	Лекция 2	Коррозия, сущность виды. Коррозионностойкие материалы.	2	2	-		Вопросы к экзамену №19-21
1	Практическое занятие	Способы определения коррозионной стойкости	2	4	-	4	Защита отчетов по практическим занятиям.
2	Лекция 3	Износ, виды, способы определения. Износостойкие стали	2	2	-		Вопросы к экзамену №12-15
2	Лабораторная работа	Определение износостойкости сталей.	2	4	-		Защита лабораторных работ. Тест.
2	Лекция 4	Критерии хладостойкости. Хладостойкие материалы.	2	2	-	2	Вопросы к экзамену №24
2	Лабораторная работа	Способы определения хладостойкости материалов.	2	4	-		Защита лабораторных работ. Тест.
1,2	ПА	Промежуточная аттестация	2	0,25			

3	Лекция 5	Жаропрочные сплавы, особенности строения и свойств.	2	2	-		Вопросы к экзамену №22,23
3	Практическое занятие	Влияние термической обработки на структуру и свойства жаропрочных сплавов.	2	4	-		Защита отчетов по практическим занятиям.
3	Практическое занятие	Влияние облучения на структуру и свойства сплавов	2	4	-		Защита отчетов по практическим занятиям.
3	Лекция 6	Литейные цветные сплавы, чугуны Области применения.	2	2	-		Вопросы к экзамену №5-8,11
3	Практическое занятие	Влияние легирования на литейные и механические свойства алюминиевых сплавов.	2	4	-	4	Защита отчетов по практическим занятиям.
	Лекция 7	Классификация композиционных материалов. особенности строения, производства и свойств.					Вопросы к экзамену №31-34
4	Практическое занятие	Композиционные материалы.	2	4	-		Защита отчетов по практическим занятиям.
4	Лабораторная работа	Режимы ТМО магниевых сплавов.	2	4	-		Защита лабораторных работ.Тест. Вопросы к экзамену №16,17
	Лекция 8	Электротехнические сплавы. классификация, свойства и области применения.	2	2		2	Вопросы к экзамену №36-40

4	Практическое занятие	Основные требования предъявляемые к пружинным материалам.	2	4	-		Защита отчетов по практическим занятиям. Вопросы к экзамену №43
4	Практическое занятие	Основные классы наноматериалов. Особенности строения и свойств.	2	4	-	4	Защита отчетов по практическим занятиям. Тест. Вопросы к экзамену №44,45
1-4	СР	Самостоятельная работа по изучению специальной литературы и оформлению лабораторных и практических работ.	2	188			Вопросы к экзамену №3,4,17,18,25,29,30,35,41
1-4	Контроль	Экзамен		35,65			
ИТОГО:				288	-		

5. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (в форме лабораторных работ (Л.Р.№ 1,2,3,4) и практических занятий (Пр.з. № 1,3. 4. 6).
- технологии дистанционного обучения.
- информационные технологии (лекция с использованием презентационного метода обучения (Лек. .№ 1,4)).
- интерактивные технологии (обучение в форме семинара с использованием метода анализа конкретных ситуаций (Пр.з. № 2, 5,7); 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

Для самостоятельной работы студентов рекомендована специальная литература (Раздел 8) и ниже перечисленные интернет-ресурсы (п.8.3).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-3	Вопросы к экзамену №1-45

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

7.2.1. Комплект заданий к лабораторной работе №1

Тема: «Термическая обработка быстрорежущих сталей»

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Определить технологические параметры термической обработки быстрорежущей стали. Провести закалку и отпуск стали.

2. Определить твердость до и после термической обработки.

3. Провести двукратный отпуск на вторичную твердость. Измерить твердость.

4. Описать фазовые превращения, протекающие в процессе термической обработки.

Условно зарисовать микроструктуры до и после термической обработки

5. Сделать выводы.

В) Ответить на контрольные вопросы.

Вариант 1(и еще 10 вариантов вопросов).

1. Назовите структурные составляющие быстрорежущей стали в равновесном состоянии.

2. Какова причина повышений твердости быстрорежущей стали после многократного отпуска?

7.2.2. Комплект заданий к практической работе №2

Тема: «Испытания на коррозионную стойкость».

А) Оформить отчет по теме лабораторной работы.

Б) Выполнить задания к лабораторной работе.

1. Изготовить образцы сварных соединений из аустенитной стали для испытаний на межкристаллитную коррозию.

2. Провести испытания на межкристаллитную коррозию по ГОСТ 6032—58, метод АМ.

3. Исследовать макроструктуру сварного соединения после загиба на наличие поперечных трещин с помощью лупы.

4. Сделать выводы о склонности металла к межкристаллитной коррозии.

В) Ответить на контрольные вопросы.

Вариант 1 (и еще 8 вариантов вопросов).

1. Назовите основную причину межкристаллитной коррозии.

2. Легирование каким элементом используют для аустенитных сталей с целью повышения стойкости против точечной коррозии?

7.2.3. Комплект заданий к лабораторной работе №2

Тема: «Износ. Методы определения износостойкости»

А) Оформить отчет по теме практической работы.

Б) Выполнить задания к практической работе.

1. Изучить основные понятия износостойкости металлических материалов по ГОСТ 27674.

2. Провести испытания на износостойкость плоских образцов по ГОСТ 23.225-99 в режиме сухого трения.

3. Рассчитать интенсивность изнашивания на основе концепции фрикционной усталости.

4. Проанализировать результаты и сделать выводы.

В) Ответить на вопросы теста.

Вариант 1 (и еще 8 вариантов тестов).

1. Укажите сплав, устойчивый к усталостному изнашиванию.

1. 12ХН3А

2. 320Х23Г2С2Т

3. Т5К5

4. Р18

2. Эксплуатация сплавов с мартенситной структурой возможна в условиях...

1. циклических нагрузок

2. ударных нагрузок

3. легких нагрузок

4. без ударных нагрузок

3. Вид изнашивания, при котором поврежденная поверхность имеет вид ямок и язв, называют...

1. микрорезанием

2. кавитационный износ

3. адгезионное

4. фреттинг-коррозия

4. Износостойкость оценивается величиной..

1. $\Delta h/t$
2. $1/v_h$
3. $\Delta h/ v_h$
4. $f=F/N$
5. Под совместимостью материалов понимают ...
 1. способность противостоять усталостному выкрашиванию
 2. способность противостоять деформационному воздействию
 3. равные коэффициенты трения материалов пары трения
 4. способность предотвращать схватывание

7.2.4. Комплект заданий к практической работе №3

Тема: «Жаропрочные сплавы».

А) Оформить отчет по теме практической работы.

Б) Выполнить задания к практической работе.

1. Изучить основные понятия и методы определения характеристик жаропрочности сплавов.

2. Получить у преподавателя марку жаропрочного сплавы. Описать его химический состав, термическую обработку, предполагаемую микроструктуру и область применения.

В) Ответить на вопросы теста.

Вариант 1 (и еще 8 вариантов тестов).

1. Напряжение, под действием которого материал деформируется на определенную величину при заданных времени и температуре называется...

1. Пределом длительной прочности
2. Пределом текучести
3. Пределом ползучести
4. Релаксационной стойкостью

2. Перлитные стали используют главным образом ...

1. В котлостроении
2. Для паровых турбин
3. Для штампов горячего деформирования
4. Для лопаток газотурбинных двигателей

3. Наиболее эффективным способом упрочнения жаропрочных сплавов является...

1. Деформационное
2. Дисперсионное
3. Твердорастворное
4. Зернограничное

4. Недостатком тугоплавких металлов является...

1. Низкая жаростойкость
2. Низкая прочность
3. Низкая плотность
4. Высокая стоимость

5. Вклад диффузионной объемной ползучести значителен только при ...

1. $T > 0,5 T_{пл}$
2. $T > 0,8 T_{пл}$
3. $\tau/G < 10^{-2}$
4. $\tau/G < 10^{-4}$

7.2.5. Комплект заданий к практической работе №5

Тема: «Влияние легирования на литейные и механические свойства алюминиевых сплавов».

А) Оформить отчет по теме практической работы.

Б) Выполнить задания к практической работе.

1. Получить у преподавателя марки литейных сплавов. Разделить ряд сплавов на упрочняемые термической обработкой и деформацией.

2. Выбрать сплавы с минимальным коэффициентом усадки.

3. Назначить режим термической обработки для алюминиевого термически обрабатываемого сплава.

4. Провести закалку и старение с различным временем выдержки.

5. Измерить твердость термически обработанных образцов. Построить график зависимости твердости от времени выдержки при старении. Сделать выводы.

6. Описать микроструктуру сплавов после термической обработки.

В) Ответить на вопросы теста.

Вариант 1 (и еще 8 вариантов тестов).

1. Указать комплекс свойств, характерный для меди.

1. высокие: пластичность, электропроводность, удельная прочность, теплопроводность, температура плавления.

2. высокие: пластичность, электропроводность, низкие: удельный вес, температура плавления.

3. высокие: пластичность, электропроводность, теплопроводность, удельный вес.

4. высокие: пластичность, электропроводность, прочность, теплопроводность.

2. Указать литейную латунь.

1. 55Л

2. ЛЦ40А2

3. ЛС70-1

4. ответ отсутствует

3. Основным способом повышения механических свойств нелегированных силуминов является...

1. Деформационное упрочнение

2. Измельчение путем модифицирования

3. Твердорастворное упрочнение

4. Литье под давлением.

4. Исключите неверный ответ.

Наилучшими литейными свойствами обладают сплавы...

1. С широким интервалом кристаллизации.

2. Состав близкого к эвтектическому

3. Чистые компоненты

4. Сплавы с узким интервалом кристаллизации

5. Неоднородность химического состава в разных частях отливки называют...

1. Зональной ликвацией

2. Дендритной ликвацией

3. Диффузионной ликвацией

4. Модифицированием

7.2.6. Комплект заданий к практической работе №6

Тема: «Композиционные материалы».

А) Оформить отчет по теме практической работе.

Б) Выполнить задания к практической работе.

1. Изготовить микрошлифы для 4-х марок сплавов САП.

2. Провести микроскопический анализ и рассчитать объемную долю упрочняющих частиц Al_2O_3 .

3. Измерить твердость образцов и построить график зависимости твердости от содержания оксида алюминия.

4. Сделать выводы.

В) Ответить на вопросы теста.

Вариант 1 (и еще 8 вариантов тестов).

1. Компонент композиционного материала, обладающий непрерывностью по всему объему называется:

1. наполнитель
2. армирующий компонент
3. матрица
4. упрочняющий компонент

2. Наиболее изотропен композит с наполнителем

1. одноосным
2. двухосным
3. трехосным
4. нуль-мерным

3. Максимальной жаропрочностью из приведенных обладает композит...

1. Волокнистый на алюминиевой основе
2. Керамические бороволокниты
3. С полимерной матрицей
4. Дисперсно-упрочненные на никелевой основе

4. Композиты с никелевой матрицей упрочняют окислами

1. алюминия
2. тория
3. вольфрама
4. лития

5. Способностью повышать прочность при увеличении температуры обладают...

1. волокна бора
2. стальная проволока
3. углеродистые волокна
4. оксиды алюминия

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _____ 2 _____

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Эксплуатационные, технологические и экономические требования, предъявляемые к сплавам.
2.	Классификация конструкционных материалов.
3.	Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Особенности строения и свойств.
4.	Свариваемость сталей. Строительные стали.
5.	Литейные свойства сплавов и факторы влияющие на них.
6.	Разновидности чугунов, особенности их строения, свойств и области применения.
7.	Свойства и особенности строения медных сплавов.
8.	Классификация медных сплавов. Бронзы, латуни. Области применения.
9.	Общая характеристика алюминиевых сплавов.
10.	Деформируемые алюминиевые сплавы. Область применения. Особенности термической обработки.
11.	Литейные алюминиевые сплавы. Область применения. Особенности термической обработки.
12.	Износ: сущность, виды. Пути уменьшения износа.
13.	Материалы, устойчивые к абразивному изнашиванию. Твердые сплавы, легированные стали мартенситного и аустенитного классов.
14.	Материалы, устойчивые к усталостному изнашиванию.
15.	Антифрикционные и фрикционные материалы.
16.	Материалы с малой плотностью. Алюминиевые и магниевые сплавы. Особенности строения, свойств и обработки.
17.	Материалы с высокой удельной прочностью. Общая характеристика титановых сплавов.
18.	Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов.
19.	Электрохимическая коррозия металлов. Сущность явлений, способы защиты от коррозии.

№ п/п	Вопросы к экзамену
20.	Коррозионностойкие стали и покрытия.
21.	Химическая коррозия металлов. Жаростойкие материалы.
22.	Жаропрочность сплавов, характеристики ползучести, способы повышения жаропрочности.
23.	Основные группы жаропрочных сплавов. Жаропрочные стали, алюминиевые, магниевые и титановые сплавы.
24.	Хладостойкость. Критерии хладостойкости. Основные группы хладостойких материалов.
25.	Влияние облучения на структуру и свойства сплавов. Радиационно-стойкие материалы.
26.	Материалы для режущих инструментов, общая характеристика и классификация.
27.	Быстрорежущие стали. Особенности термической обработки.
28.	Сверхтвердые материалы
29.	Штамповые стали. Химический состав, структура.
30.	Особенности термической обработки и свойства штамповых сталей.
31.	Композиционные материалы. Основные классы. Особенности структуры и свойств.
32.	Виды и свойства упрочнителей композиционных материалов.
33.	Композиционные материалы на неметаллической основе.
34.	Композиционные материалы на металлической основе.
35.	Неметаллические материалы. Перспективы развития и расширение областей применения.
36.	Материалы с особыми магнитными свойствами. Общая характеристика и классификация.
37.	Материалы магнитомягкие, с высокой магнитной проницаемостью.
38.	Магнитотвердые материалы: литейные, деформируемые, порошковые.
39.	Материалы с особыми электрическими свойствами.
40.	Полупроводниковые материалы.
41.	Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения
42.	Материалы с высокими упругими свойствами.
43.	Основные требования к пружинным материалам. Рессорно-пружинные стали
44.	Классификация наноматериалов, особенности их строения и свойств.

№ п/п	Вопросы к экзамену
45.	Способы производства наноматериалов и области их применения.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Экзамен письменный	«отлично»	Правильный ответ на билет, включающий два теоретических вопроса.
		«хорошо»	Наличие некоторых неточностей при ответе на вопросы билета.
		«удовлетворительно»	Наличие при ответе на вопросы билета неточностей, требующих существенных дополнений, либо в ответе содержатся принципиальные ошибки.
		«неудовлетворительно»	Отсутствие ответа на вопросы билета; либо ответ студента не показывает знаний по вопросам билета.

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.	Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина	Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 784 с. — ISBN 978-5-93808-387-5.	Учебное пособие	2022	ЭБС "IPRbooks"
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

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:	Учебник	2014	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		ХИМИЗДАТ, 2014. - 640 с.: ил. - ISBN 978-5-93808-237-6.			
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.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"
4.	Ч. Пул	Нанотехнологии : учеб. пособие для вузов / Ч. Пул, Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2009. - 335 с. : ил. - (Мир материалов и технологий). - Прил.: с. 311-335. - ISBN 978-5-94836-201-4 : 250-00.	Учебное пособие	2009	25
5.	А. С. Неверов	Коррозия и защита материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М. И. Цырлин. - Гриф МО. - Москва : Форум, 2015. - 222 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 217-218. - ISBN 978-5-91134-733-8.	Лабораторный практикум.	2015	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
6.	Ю.П. Солнцев	Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина ; под ред. Ю. П. Солнцева. - [Изд. 2-е, стер.]. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2016. - 784 с. - ISBN 978-5-93808-276-2.	Учебное пособие.	2016	ЭБС "IPRbooks»
7.	В.П. Дмитренко	Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Дмитренко, Н. Б. Мануйлова. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010712-7.	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
8.	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"

8.3. 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>
- 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 : НЭИКОH, 2002– . – Режим доступа : <neicon.ru/resources/archive>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

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 Acadmc	№ 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	Лаборатория "Термообработка материалов" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Е-105	Столы ученические двухместные , стулья ученические , доска аудиторная (меловая), шкафы для учебных пособий, столы лабораторные, микроскоп металлографический, щит силовой
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	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	Столы ученические двухместные , столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК, доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный ,экран для проектора, тумба выкатная
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409	Столы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя.