

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.04
 (индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
 (наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
 22.06.01 Технологии материалов

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)
 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
 (направленность (профиль)специализация/)

Форма обучения: заочная
 Год набора: 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3											
Часов по РУП	108											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены		Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
	5											
	№№ курсов											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам					3							3
Лекции					8							8
Лабораторные												
Практические												
Контактная работа					8							8
Сам. работа					64							64
Контроль					36							36
Итого					108							108

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 22.06.01 Технологии материалов

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

- Отсутствует
- Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры НМиМ (протокол заседания № 2 от «19» 09 2018 г.).
- Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» 09 2023 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 1 от «30» 08 2019г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «31» 08 2020г.

Протокол заседания кафедры № 2 от «31» 08 2021г.

Протокол заседания кафедры № __ от «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о.зав. кафедрой

НМиМ

(разработавшей РПД)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Г.В.Клевцов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.04 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – дать представление о взаимосвязи между составом, строением и свойствами материалов и закономерности их изменения под воздействием внешних факторов: тепловых, химических, механических, электромагнитных и радиоактивных.

Задачи:

1. Дать представление о кристаллическом строении металлов и сплавов, о дефектах кристаллического строения, о формировании кристаллического строения металлов и сплавов при кристаллизации.
2. Дать представление о фазовых превращениях в металлах и сплавах под действием внешних факторов.
3. Дать представление о механических и физических свойствах материалов и методах их определения.
4. Дать представление о теоретических основах и практических приемах термической и химико-термической обработки металлов и сплавов.
5. Дать представление о классификации и маркировки металлов и металлических сплавов.
6. Дать представление о классификации, свойствах и области применения неметаллических материалов.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – Методика постановки и проведения эксперимента.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – Закономерности разрушения металлических материалов при различных видах нагружения, подготовка и сдача государственного экзамена,

научные исследования, представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1)	Знать: технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
	Уметь: теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
	Владеть: способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2)	Знать: технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
	Уметь: разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
	Владеть: способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3)	Знать: производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
	Уметь: оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
	Владеть: способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие	Знать: нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
	Уметь: выполнять нормативные требования, обеспечивающие

безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4)	безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
	Владеть: способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально- ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5)	Знать: интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
	Уметь: использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
	Владеть: способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11)	Знать: технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных
	Уметь: разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
	Владеть: способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13)	Знать: современные материалы, полуфабрикаты, изделия и технологические процессы их изготовления
	Уметь: проводить сертификацию материалов и оборудования для проведения экспериментов
	Владеть: способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать	Знать: работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества
	Уметь: организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их

проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16)	элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества
	Владеть: способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества
способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18)	Знать: авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
	Уметь: вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
	Владеть: способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
умение на научной основе устанавливать количественную и качественную взаимосвязь химического и фазового состава, кристаллической структуры, структурного состояния и физическими, механическими, химическими и другими свойствами металлов и сплавов (ПК-1)	Знать: взаимосвязь химического и фазового состава, кристаллической структуры, структурного состояния и физическими, механическими, химическими и другими свойствами металлов и сплавов
	Уметь: устанавливать количественную и качественную взаимосвязь химического и фазового состава, кристаллической структуры, структурного состояния и физическими, механическими, химическими и другими свойствами металлов и сплавов
	Владеть: способностью устанавливать количественную и качественную взаимосвязь химического и фазового состава, кристаллической структуры, структурного состояния и физическими, механическими, химическими и другими свойствами металлов и сплавов
готовность к теоретическим и экспериментальным исследованиям внешних (термических, механических, термохимических, магнитных, акустических и других) воздействий на структурно-фазовое состояние металлов и сплавов; зарождение и распространение трещин (ПК-4)	Знать: внешние воздействия (термические, механические, термохимические, магнитные, акустические и другие) на структурно-фазовое состояние металлов и сплавов; зарождение и распространение трещин
	Уметь: исследовать внешние (термические, механические, термохимические, магнитные, акустические и другие) воздействия на структурно-фазовое состояние металлов и сплавов; зарождение и распространение трещин
	Владеть: навыками и готовностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям внешних (термических, механических, термохимических, магнитных, акустических и других) воздействий на структурно-фазовое состояние металлов и сплавов; зарождение и распространение трещин

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Кристаллическое строение твердых тел. Фазовые превращения в металлических сплавах	Кристаллическое строение металлических материалов. Дефекты кристаллического строения металлов. Влияние их на механические и физические свойства. Кристаллизация чистых металлов. Фазы в металлических сплавах. Закономерности кристаллизации сплавов. Правило фаз. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Фазовые превращения в твердом состоянии. Диаграмма Fe-C. Фазовые превращения в сталях и чугунах. Влияние содержания углерода на структуру и свойства сталей. Структура и свойства чугунов. Изменение структуры и свойств материалов при пластической деформации и нагреве деформированного материала. Возврат и рекристаллизация.
Механические свойства материалов. Механизмы разрушения.	Основные способы упрочнения материалов. Механические свойства материалов и способы их определения. Механизмы разрушения металлических материалов при однократных и циклическом видах нагружения: вязкое, хрупкое, квазихрупкое, вязко-хрупкое, смешанное и усталостное.
Термическая обработка металлов и сплавов.	Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Классификация видов термической обработки. Отжиг 1-го и 2-го рода. Закалка без полиморфных превращений и закалка с полиморфным превращением (закалка на мартенсит). Отпуск и старение. ТМО, ХТО.
Металлические и неметаллические материалы	Конструкционные стали и сплавы (углеродистые и легированные). Промышленные чугуны. Цветные сплавы. Классификация, маркировка, структура, область применения. Инструментальные стали и сплавы (углеродистые и легированные). Классификация, маркировка, структура, область применения. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Классификация, маркировка, область применения. Неметаллические материалы (пластмассы, керамика, резины и др. Особенности строения, свойства, область применения. Композиционные материалы.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) **Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов**

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения 5

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)				Самостоятельная работа					
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Кристаллическое строение твердых тел. Фазовые превращения в металлических сплавах	Кристаллическое строение материалов. Дефекты кристаллического строения. Кристаллизация чистых металлов. Фазы в металлических сплавах. Кристаллизация сплавов. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Фазовые превращения в твердом состоянии. Диаграмма Fe-C	2	-	-	2	Информационные технологии (визуальные лекции с использованием презентационного метода обучения).	7	Работа с учебной литературой	Мультимедийные средства	Тестирование	1-4

Механические свойства материалов. Механизмы разрушения. Термическая обработка металлов и сплавов	Механические свойства и механизмы разрушения металлических материалов при однократных и циклическом видах нагружения. Классификация видов термической обработки. Отжиг 1-го и 2-го рода. Закалка без полиморфных превращений и закалка с полиморфным превращением (закалка на мартенсит). Отпуск и старение. ТМО, ХТО	3	-	-	-	Информационные технологии (визуальные лекции с использованием презентационного метода обучения). Учебно-исследовательская лабораторная работа.	14	Работа с учебной литературой	Мультимедийные средства	Тестирование	1-4
Металлические и неметаллические материалы	Конструкционные стали и сплавы. Промышленные чугуны. Цветные сплавы. Инструментальные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Неметаллические материалы	3	-	-	-	Информационные технологии (визуальные лекции с использованием презентационного метода обучения).	7	Работа с учебной литературой	Мультимедийные средства	Тестирование	1-4
							36	Подготовка к экзамену			
Итого:		8	-	-	4		64				
							108				

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Текущее тестирование	Посещение лекций	Зачтено: 1. Даны правильные ответы на 40 % и более вопросов; 2. Даны правильные ответы менее, чем на 40 % вопросов

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен	Посещение лекций	«отлично»	Правильный ответ на билет, включающий 2 вопроса
		«хорошо»	Наличие некоторых неточностей в ответе на вопрос
		«удовлетворительно»	Наличие неточностей в ответе на вопрос, требующих существенных уточнений
		«неудовлетворительно»	Отсутствие знаний по вопросу

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Письменные работы не предусмотрены

7.1 Тематика лабораторной работы

Твердость углеродистых сталей после различных видов термической обработки

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Типы кристаллических решёток и их основные характеристики. Основные свойства кристаллов: анизотропия и полиморфизм.
2	Типы связей: ионная, ковалентная, Ван-дер-Ваальса, металлическая. Их особенности и влияние на свойства кристаллов.
3	Дефекты кристаллического строения, геометрическая классификация.
4	Точечные дефекты. Механизмы их образования. Зависимость равновесной концентрации вакансий от температуры.
5	Диффузия. Механизмы диффузии. Первый и второй законы Фика.
6	Дислокации. Влияние плотности дислокаций на прочностные свойства кристалла. Кривая Одингга. Расчет теоретической прочности.
7	Экспериментальные закономерности пластической деформации. Механические свойства и их характеристики.
8	Деформационное упрочнение. Природа наклепа. Текстура деформации.
9	Деформация поликристаллических тел. Зернограничное упрочнение. Закон Холла-Петча.
10	Разрушение хрупкое и вязкое. Температурный порог хладноломкости.
11	Влияние температуры на свойства деформированного металла. Рекристаллизация и ее типы.
12	Механизмы пластической деформации: скольжение, двойникование.
13	Механизмы пластической деформации: механизм теоретической прочности, механизм диффузионной ползучести.
14	Термодинамические основы фазовых превращений. (Термодинамические потенциалы, фазовое равновесие, второй закон термодинамики.)
15	Понятия система, сплав, фаза, компонент, механическая смесь.
16	Фазы в сплавах. Химические соединения
17	Кристаллизация и ее этапы. Критический зародыш и зависимость его размеров от степени переохлаждения.
18	Закономерности кристаллизации. Кривые Таммана.
19	Фазы в сплавах. Твердые растворы и их типы. Условия неограниченной растворимости. Химические соединения.

20	Методы построения диаграмм состояния. Правило фаз Гиббса.
21	Основные типы диаграмм состояния. Правила коноды. Кристаллизация и структурообразование сплавов.
22	Влияние примесей на процессы кристаллизации и рекомендации по их использованию.
23	Диаграмма состояния железо-углерод. Фазы, линии, критические точки.
24	Диаграмма состояния железо-углерод. Кристаллизация и структурообразование сталей.
25	Зависимость свойств сталей от содержания углерода.
26	Кристаллизация и структурообразование белых чугунов. Область применения.
27	Кристаллизация и структурообразование белых чугунов. Область применения.
28	Кристаллизация и структурообразование серых чугунов. Область применения.
29	Классификация серых чугунов. Способы получения. Влияние структуры на свойства серых чугунов.
30	Превращения в стали при нагреве. Наследственность аустенитного зерна.
31	Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей.
32	Мартенситное превращение. Основные особенности, кинетика превращения.
33	Термообработка. Классификация и основные технологические параметры.
34	Закалка. Назначение, виды закалки, структура сталей после закалки.
35	Превращения при отпуске.
36	Различие свойств продуктов закалки и отпуска (пластинчатых и зернистых структур).
37	Виды отпуска, их назначение, структура сталей после отпуска, различия в свойствах.
38	Отжиг 1 и 2 рода. Технологические параметры и назначение основных видов отжига.
39	Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа и технологические параметры термической обработки.
40	Основные виды ХТО. Сущность, технологические параметры, назначение
41	Классификация и маркировка конструкционных материалов.
42	Цветные сплавы. Строение, свойства, область применения.
43	Неметаллические материалы (пластмассы, резины, стекла) Особенности строения, свойства, область применения.
44	Композиционные материалы. Особенности строения, свойства, область применения.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
-------	--	---	----------------------------------

1	Кристаллическое строение твердых тел. Фазовые превращения в металлических сплавах	ОПК-1, 2, 3, 4, 5, ПК-1, ПК-4	Результаты текущего тестирования
2	Механические свойства материалов. Механизмы разрушения	ОПК-1, 2, 11, 13, 16, 18, ПК-1, ПК-4	Результаты текущего тестирования
3	Термическая обработка металлов и сплавов	ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 11, ПК-1, ПК-4	Результаты текущего тестирования
4	Металлические и неметаллические материалы	ОПК-5, 11, 13, 16, 18, ПК-1, ПК-4	Результаты текущего тестирования

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Тесты

Вариант 1 (и еще 8 вариантов тестов)

1.С увеличением скорости охлаждения дисперсность феррито-цементитной смеси...

1. возрастает
2. уменьшается
3. не изменяется
4. изменяется периодически

2.С увеличением степени переохлаждения число зародышей, образующихся в единицу времени...

1. возрастает
2. уменьшается
3. не изменяется
4. сначала возрастает, а затем уменьшается.

3. Термическая обработка, состоящая из нагрева стали в аустенитную область, выдержки и охлаждения на воздухе называется...

1. закалка
2. отпуск
3. нормализация
4. отжиг

4. Укажите математическое выражение, определяющее зернограничное упрочнение.

1. $\sigma_T = \sigma_0 + kd^{-1/2}$
2. $\sigma_T = \sigma_0 + \alpha U^n C^m$

$$3. \sigma_T = \sigma_0 + \alpha Gb\sqrt{\rho}$$

$$4. \sigma_T = \sigma_0 + \alpha Gb^2L$$

5. Наибольшую твердость, из перечисленных структурных составляющих, имеет..

1. перлит
2. троостит
3. сорбит
4. феррит

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно отвечено более, чем на 40 % вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильно отвечено менее, чем на 40 % вопросов..

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При изучении курса «Материаловедение» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций и самостоятельной работы студентов;
- информационные технологии (визуальные лекции с использованием презентационного метода обучения).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Дмитренко В.П. 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	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Материаловедение [Электронный ресурс]: фазовые диаграммы двухкомпонентных систем: учеб. пособие / А.В. Поздняков [и др.]. - Москва: МИСиС, 2016. - 98 с. - ISBN 978-5-87623-966-2.	Учебное пособие.	ЭБС "Лань"

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Гарифуллин Ф. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Ф. А. Гарифуллин, Р. Ш. Аюпов, В. В. Жилияков. - Казань: КНИТУ, 2013. - 246 с.: ил. - ISBN 978-5-7882-1441-2.	Учебно-методическое пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. А. Масанский [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. - 268 с.: ил. - ISBN 978-5-7638-3322-5.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Клевцов Г. В. Физика и механика разрушения [Электронный ресурс] : Основы диагностики разрушения металлических материалов : электрон. учебник / Г. В. Клевцов, Н. А. Клевцова, О. А. Фролова ; ТГУ. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 264 с. : ил. - Библиогр.: в конце гл. - ISBN 978-5-8259-0797-0	Электронный учебник	Репозиторий ТГУ
4	Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева. - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2014. - 640 с.: ил. - ISBN 978-5-93808-237-6.	Учебник	ЭБС "IPRbooks"

СОГЛАСОВАНО:

Директор научной библиотеки

_____ А.М. Асаева
(подпись) (И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.
МП

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- «Вестник магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова»,
- «Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: технические науки»,
- «Литьё и металлургия»
- «Технология металлов»
- «Перспективные материалы»
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультidisциплинарная 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.

11.4. 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

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
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.	Столы ученические двухместные, столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК, доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный, экран для проектора, тумба выкатная	445020, г. Тольятти, Центральный район, ул. Белорусская, д. 16-В, позиция по ТП № 1, 2 этаж (Е-214)	75,9	32
2.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020, г.Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
			Т.П. №48, 4 этаж (Г-401)		
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	С т о л ы - п а р т ы двухместные, стулья, стол преподавательски, стул преподавательски, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя.	445020, г.Тольятти, ул. Белорусская, д.14 Г, позиция по ТП № 14, 4 этаж (Д-409)	49,2	