

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

Б1.В.ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическое материаловедение
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

03.06.01 Физика и астрономия

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

Физика конденсированного состояния

(направленность (профиль))

Форма обучения: очная

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)	
				4								
	№№ курсов											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам				3								3
Лекции				4								4
Лабораторные				2								2
Практические				2								2
Контактная работа				8								8
Сам. работа				100								100
Контроль												
Итого				108								108

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 03.06.01 Физика и астрономия
(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 2019 г.

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о.заведующего кафедрой «Нанотехнологии, материаловедение и механика»
(выпускающей направление (специальность))

«__» _____ 20__ г. _____
(подпись) Г.В.Клевцов
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.01.02 Физическое материаловедение
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать знания о физических закономерностях, определяющих структуру и свойства материалов.

Задачи:

1. Сформировать знания о строении, структуре, термодинамических равновесиях и фазовых превращениях материалов.
2. Привить практические навыки исследования структуры и свойств материалов различного класса.
3. Обучить комплексным методам воздействия на материал с целью создания структур, обеспечивающих заданные физические и механические свойства.

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" дисциплины по выбору.

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

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – Приборы и методы физического исследования структуры и свойств перспективных материалов, Научно-исследовательская деятельность, Подготовка и сдача государственного экзамена.

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
готовность проводить теоретические и экспериментальные исследования физической природы свойств металлов и их сплавов, аморфных,	Знать: свойств металлов и их сплавов, аморфных, неорганических и органических веществ в твердом и жидком состоянии
	Уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования физической природы свойств металлов и их сплавов, аморфных, неорганических и органических веществ в твердом и жидком состоянии

неорганических и органических веществ в твердом и жидком состоянии (ПК-1)	Владеть: способностью и готовностью проводить теоретические и экспериментальные исследования физической природы свойств металлов и их сплавов, аморфных, неорганических и органических веществ в твердом и жидком состоянии
способность разрабатывать экспериментальные методы изучения физических свойств материалов и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами (ПК-4)	Знать: методы изучения физических свойств материалов и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами
	Уметь: разрабатывать экспериментальные методы изучения физических свойств материалов и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами
	Владеть: способностью разрабатывать экспериментальные методы изучения физических свойств материалов и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Физическое материаловедение	Строение, структура, термодинамические равновесия и фазовые превращения в металлах и сплавах
	Комплексные методы воздействия на материал с целью создания структур, обеспечивающих заданные физические и механические свойства

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Физическое материаловедение

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения 4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено вание оценочно го средства)	Рекоменд уемая литерату ра (№)
		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							
Физическое материаловеде ние	Строение, структура, термодинамические равновесия и фазовые превращения в металлах и сплавах	2	-	2	2	Информационные технологии (визуальные лекции и практические занятия с использованием презентационного метода обучения).	32	Работа с учебной литературой	Мультимедийные средства	Тестирование	1-5
	Комплексные методы воздействия на материал с целью создания структур, обеспечивающих заданные физические и механические свойства	2	2	-	-	Информационные технологии (визуальные лекции и практические занятия с использованием презентационного метода обучения).	32	Работа с учебной литературой	Мультимедийные средства	Тестирование	1-5
							36	Подготовка к зачету			
Итого:		4	2	2	2	108	100				

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Опрос	Изучены материалы литературы 1-5	Зачет – ответ на 3 вопроса
Прием отчетов	Выполнение заданий лабораторных занятий	Зачет – получен ответ на задание

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет	Выполнение всех лабораторных работ и практических заданий	«Зачтено»	Правильный ответ или ответ с некоторыми неточностями на 2 вопроса.
		«Не зачтено»	Отсутствие знаний по вопросу

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа и курсовой проект.

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

Подраздел, тема
1. Идентификация кристаллографических плоскостей и направлений
2. Анализ диаграмм состояний двухкомпонентных систем
3. Выбор режимов термической обработки, обеспечивающих заданные физические и механические свойства металлам и сплавам
4. Физические основы исследования структуры с помощью ЛКСМ, РЭМ и ПЭМ

7.1 Лабораторная работа

Исследование твердости стали после различных видов термической обработки

8. Вопросы к зачету

1	Кристаллизация металлов. Спонтанное образование центров кристаллизации. Условие и движущая сила кристаллизации. Гетерогенное образование центров кристаллизации
2	Фазы в металлических сплавах. Виды твердых растворов. Химические соединения. Гетерогенные структуры
3	Условия кристаллизации сплавов. Диаграммы фазового равновесия. Кривые охлаждения. Экспериментальное построение диаграммы. Правило фаз
4	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
5	Механизмы фазовых превращений в твердом состоянии. Диаграммы состояния сплавов с частичным распадом твердого раствора и диаграммы состояния сплавов, компоненты которых испытывают полиморфные превращения
6	Диаграмма состояния Fe-C. Компоненты и фазы в системе Fe-C. Критические точки. Сталь и чугун. Классификация, микроструктура, применение
7	Основные способы упрочнения металлических материалов. Их преимущества и недостатки
8	Классификация и краткая характеристика основных видов термической обработки
9	Отжиг 1-го. Разновидности отжига. Фазовые превращения
10	Отжиг 2-го рода. Цель и режимы отжигов. Фазовые превращения
11	Фазовые превращения при закалке без полиморфного превращения. Выбор режимов закалки
12	Закалка с полиморфными превращениями. Особенности мартенситного превращения в сталях. Микроструктура и свойства мартенсита

13	Отпуск стали. Цели и виды отпуска. Изменение структуры и свойств стали при отпуске
14	Структура конструкционных углеродистых и легированных сталей.
15	Фазовые превращения при химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Механизм образования и строение упрочненного слоя
16	Фазы в металлических сплавах. Виды твердых растворов. Химические соединения. Гетерогенные структуры
17	Структура и свойства белого и промышленных чугунов
18	Структурообразование в инструментальных углеродистых и легированных сталей; быстрорежущих сталей; твердых сплавов
19	Стали и сплавы с особыми физическими свойствами (магнитные, с высоким электросопротивлением и т.д.). Области применения, свойства и маркировка
20	Цветные сплавы на основе титана, алюминия и меди. Классификация, свойства, структура, маркировка и области применения. Термическая обработка сплавов
21	Композиционные материалы с металлической и неметаллической матрицей. Классификация, маркировка, свойства и области применения
22	Неметаллические материалы (пластмассы, резиновые, клеящие материалы и герметики). Состав, классификация и свойства. Области применения
23	Структурообразование при процессах литейного производства
24	Структурные превращения при обработке металлов давлением
25	Физические основы механических испытаний
26	Исследование структуры с помощью ПЭМ
27	Исследование структуры с помощью РЭМ
28	Исследование структуры с помощью ЛКСМ

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	Строение, структура и свойства металлов и сплавов в термодинамическом равновесии	ПК-1	Практические работы, оформление результатов, тестирование
2	Физические основы фазовых превращений металлов и сплавов	ПК-1, ПК-4	Практические работы, оформление результатов, тестирование
3	Комплексные методы воздействия на материал с целью создания структур, обеспечивающих заданные физические и механические свойства	ПК-1, ПК-4	Практические работы, оформление результатов, тестирование
4	Физические основы Исследования структуры с помощью ЛКСМ, РЭМ и ПЭМ	ПК-4	Практические работы, оформление результатов, тестирование

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. Комплект заданий для практической работы

1. Тема. «Макрофрактографический анализ изломов материалов, полученных при однократных видах нагружения (статических, ударных)».

2. Какой вид (схема) деформированного состояния соответствует хрупкому разрушению материала:
 - а) объемное деформированное состояние,
 - б) плоское деформированное состояние,
 - в) разноименное объемное состояние.
3. Какой вид напряженного состояния соответствует вязкому разрушению материала при испытаниях образца на изгиб?
 - а) объемное,
 - б) линейное,
 - в) плоское.
4. Почему материалы с ГЦК решеткой более пластичны?
 - а) т.к. материалы с ГЦК решеткой имеют большое количество непересекающихся систем скольжения,
 - б) т.к. ГЦК решетка более плотноуплотненная,
 - в) т.к. материалы с ГЦК имеют больше плоскостей скольжения.
5. Как влияет деформация сжатием на пластичность сталей?
 - а) пластичность возрастает,
 - б) пластичность снижается,
 - в) пластичность не меняется.
6. В каком состоянии сталь обладает большей коррозионной стойкостью?
 - а) после закалки,
 - б) после отжига,
 - в) после пластической деформации.

2. Тема. «Влияние вида нагружения на механизм разрушение материалов»

1. Что способствует образованию пор при вязком разрушении?
 - А) Скопления дислокаций.
 - Б) Наличием включений.
 - В) Границы зерен.

2. К какому виду изломов следует отнести излом электрического проводника, полученный в результате короткого замыкания?
- А) К механическому излому.
 - Б) От термических напряжений.
 - В) От совместного воздействия механических нагрузок и термических напряжений.
3. Излом детали, работающей при комнатной температуре - синий. При каком виде нагружения, скорее всего, он был получен?
- А) При кратковременном однократном нагружении.
 - Б) При длительном статическом нагружении.
 - В) При усталостном нагружении.
4. Какие причины могут вызвать «звездочный» излом?
- А) Текстура материала.
 - Б) Неоднородность химического состава.
 - В) Высокая скорость нагружения.
5. Какие причины могут вызвать волокнисто-полосчатый излом?
- А) Текстура материала.
 - Б) Неоднородность химического состава.
 - В) Высокая скорость нагружения.

3. Тама. «Разрушение при однократном нагружении»

1. Аустенитная сталь при комнатной температуре разрушается вязко. Может ли она при низкой температуре разрушиться:
- А) вязко?
 - Б) вязко-хрупко?
 - В) по смешанному механизму?
2. С чем связано рассредоточенное разрушение стали?
- А) С разрушением в интервале вязко-хрупкого перехода.
 - Б) С неоднородностью распределением феррито-перлитной структуры.
3. Аустенитная сталь разрушается по механизму межзеренного хрупкого разрушения. Можно ли изменить механизм разрушения,:
- А) продеформировав сталь?
 - Б) изменив скорость нагружения?
 - В) изменив толщину образца.
4. Какие причины могут вызвать камневидный излом стали?
- А) Большое количество примесей в стали.
 - Б) Перегрев стали при ТО.
 - В) Пережог стали при ТО.

5. С чем связана высокая пластичность металлов с ГЦК решеткой?
- А) С наличием большого количества плоскостей скольжения.
 - Б) С плотной упаковкой решетки.
 - В) С наличием большого количества непересекающихся плоскостей скольжения.

4. Тема: «Макрофрактографический анализ усталостных изломов»

1. Пределом выносливости (усталости) называют...
- А) напряжение, при котором материал выдерживает заданное число циклов нагружения
 - Б) максимальное напряжение цикла, при котором материал выдерживает определенное число циклов нагружения (базу) без разрушения
 - В) напряжение, по достижении которого происходит разрушение.
2. Укажите вид излома, при котором на его поверхности в области разрушения видны две зоны:
- А) интеркристаллитный хрупкий
 - Б) вязкий
 - В) усталостный.
3. Как влияет наноструктурирование на предел усталости материала?
- А) повышает предел усталости
 - Б) снижает предел усталости
 - В) не влияет на предел усталости.
4. В чем проявляется стадийность усталостного разрушения?
- А) в образовании усталостных зон на поверхности излома.
 - Б) в количестве циклов нагружения до образования трещины и количестве циклов на ее распространение.
 - В) стадийность усталостного разрушения отсутствует.
5. С чем связано образование циклической пластической зоны у вершины трещины?
- А) с обратной пластической деформацией.
 - Б) с изменением локального напряженного состояния материала.
 - В) с циклическими нагрузками.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны правильные ответы более, чем на 40 % вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если даны правильные ответы менее, чем на 40 % вопросов.

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

При изучении курса «Физическое материаловедение» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций и самостоятельной работы студентов;
 - информационные технологии (визуальные лекции с использованием презентационного метода обучения).
 - информационные технологии – предлагают использование компьютера во время проведения практических занятий.
-

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. Жияяков. - 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

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	1398	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2.	Office Standard: Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	1398	контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно; договор № 757 от 04.07.2018, 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	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в	445020, г.Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская,	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, м²	Количество посадочных мест
	обучающихся	сеть Интернет	д.14, позиция по 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	