

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159378	Теория превращений в цветных сплавах

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Материаловедение и технология обработки сплавов для аэрокосмических и медицинских изделий	<b>Код ОП</b> 1. 22.04.01/33.03
<b>Направление подготовки</b> 1. Материаловедение и технологии материалов	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Попов Артемий Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	термообработки и физики металлов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Теория превращений в цветных сплавах

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Теория превращений в цветных сплавах» направлен на изучение основных закономерностей фазовых и структурных превращений в цветных сплавах, а также влияния различных обработок на формирование комплекса служебных свойств. В модуль включена одна дисциплина «Теория превращений в цветных сплавах», содержание которой позволит студентам изучить механизмов фазовых и структурных превращений, протекающих в цветных сплавах; научиться анализировать фазовые и структурные превращения, протекающие в цветных сплавах в твердом состоянии в зависимости от внешних условий; научиться применять полученные знания для интерпретации наблюдаемых экспериментально явлений; освоить принципы управления фазовым составом и структурой цветных сплавов с целью получения требуемого комплекса свойств.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теория превращений в цветных сплавах	4
ИТОГО по модулю:		4

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теория превращений в цветных сплавах	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач	П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности,

<p>относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p>
<p>ПК-4 - Способен исследовать, анализировать и моделировать структуру, физические и механические свойства материалов для аэрокосмических изделий</p>	<p>З-1 - Описывать макро- и микро-структуру и физико-механические свойства материалов для аэрокосмических изделий и изделий из них.</p> <p>З-2 - Объяснять зависимость свойств от структурных параметров в изделиях из материалов для аэрокосмических изделий</p> <p>У-2 - Анализировать с использованием методик полученные экспериментальные данные в ходе комплексного исследования структуры и свойств материалов для аэрокосмических изделий</p> <p>П-1 - Проводить комплексные исследования структуры и свойств материалов для аэрокосмических изделий (изделий из них), опираясь на обоснованный выбор существующих, адаптированных или новых методик и способов исследования с учетом исследуемых структурных параметров материалов для аэрокосмических изделий.</p>
<p>ПК-6 - Способен создавать новые материалы для медицинских изделий с заданным комплексом свойств с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p>	<p>З-2 - Классифицировать материалы для медицинских изделий по типу, комплексу механических и физических свойств.</p>
<p>ПК-7 - Способен исследовать, анализировать и моделировать структуру, физические и</p>	<p>З-1 - Описывать макро- и микро-структуру и физико-механические свойства материалов для медицинских изделий и изделий из них.</p>

	механические свойства материалов для медицинских изделий	
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория превращений в цветных сплавах**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Попов Артемий Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	термообработки и физики металлов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии**

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Корниенко Ольга Юрьевна, Доцент, термообработки и физики металлов
- Попов Артемий Александрович, Заведующий кафедрой, термообработки и физики металлов

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Диффузионные процессы в металлических системах	Основные понятия и уравнения теории диффузии. Атомная теория диффузии: диффузия и случайные блуждания, механизмы диффузии в металлах, температурная зависимость коэффициента движущая сила диффузионного переноса, диффузии, диффузия в многофазных системах, процессы диффузионного роста фаз.
P2	Теория фазовых превращений в металлических системах	Общие закономерности фазовых превращений в твердом состоянии. Процессы зарождения и роста. Нестабильность микроструктуры, вызванная влиянием поверхности раздела. Аллотропические превращения. Механизм роста кристаллов при бездиффузионных превращениях. Старение и отпуск.

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

## 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория превращений в цветных сплавах

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Лобанов, М. Л., Попова, А. А.; Методы определения коэффициентов диффузии : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106415.html> (Электронное издание)
2. Попов, А. А.; Фазовые и структурные превращения в металлических сплавах : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106539.html> (Электронное издание)
3. Юм-Розери, Ю., Ю.; Введение в физическое металловедение : монография.; Металлургия, Б.м.; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222289> (Электронное издание)
4. ; Термодинамика фазовых превращений и диффузия в металлах и сплавах : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573952> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Лобанов, М. Л.; Методы определения коэффициентов диффузии : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям 22.03.01, 22.04.01 - Металловедение и технологии материалов; 22.03.02, 22.04.02 - Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (5 экз.)
2. Хачатурян, А. Г.; Теория фазовых превращений и структура твердых растворов; Наука, Москва; 1974 (3 экз.)
3. Бокштейн, Б. С.; Диффузия в металлах : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1978 (28 экз.)
4. , Абрамов, О. В., Бокэ Д, ж. Л., Гаскелл, Д. Р., Кан, Р. У., Пелтон, А. Д., Серебряков, А. В., Хаазен, П.; Физическое металловедение : В 3 т. Т. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами ; Металлургия, Москва; 1987 (8 экз.)
5. , Абрамов, О. В., Глейтер, Г., Кан, Р. У., Мейл, Р. Ф., Хаазен, П., Экснер, Г. Е.; Физическое металловедение : В 3 т. Т. 1. Атомное строение металлов и сплавов ; Металлургия, Москва; 1987 (9 экз.)
6. , Абрамов, О. В., Бокэ Д, ж. Л., Гаскелл, Д. Р., Кан, Р. У., Пелтон, А. Д., Серебряков, А. В., Хаазен, П.; Физическое металловедение : В 3 т. Т. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами ; Металлургия, Москва; 1987 (8 экз.)
7. Литвинов, В. С.; Физика металлов. Рекристаллизация металлов и сплавов : учебное пособие для вузов.; Юрайт, Москва; 2018 (1 экз.)
8. , Литвинов, В. С.; Функциональные свойства титановых сплавов : учеб. пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2010 (1 экз.)
9. Кристиан, Кристиан Д., Ройтбурд, А. Л.; Теория превращений в металлах и сплавах : В 2 ч.: Пер. с англ. Ч. 1. Термодинамика и общая кинетическая теория; Мир, Москва; 1978 (3 экз.)
10. Колачев, Б. А.; Физическое металловедение титана; Металлургия, Москва; 1976 (10 экз.)
11. , Кан, Р. У., Новиков, И. И.; Физическое металловедение : В 3 вып.: Пер. с англ. Вып. 2. Фазовые превращения. Металлография ; Мир, Москва; 1968 (3 экз.)
12. , Новиков, И. И.; Физическое металловедение : [в 3 вып.]. Вып. 2. Фазовые превращения. Металлография; Мир, Москва; 1968 (5 экз.)



13. , Кан, Р. У., Роберт У., Хаазен, П., Абрамов, О. В., Копецкий, Ч. В., Серебряков, А. В.; Атомное строение металлов и сплавов : в 3 томах.; Металлургия, Москва; 1987 (1 экз.)
14. Баррет, Ч. С., Бернштейн, М. Л., Массальский, Т. Б.; Структура металлов : В 2 ч. Ч. 1. ; Металлургия, Москва; 1984 (3 экз.)
15. Баррет, Ч. С., Бернштейн, М. Л., Массальский, Т. Б.; Структура металлов : В 2 ч. Ч. 2. ; Металлургия, Москва; 1984 (3 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теория превращений в цветных сплавах**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами	
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
7	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--