

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1152165	Технологии получения и обработки материалов

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Материаловедение и технологии металлических материалов	<b>Код ОП</b> 1. 22.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Материаловедение и технологии материалов	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.03.01

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	Зорина Мария Александровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Коэмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии получения и обработки материалов

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Технологии получения и обработки материалов» состоит из дисциплин «Теория поверхностной и объемной обработки материалов», «Основы технологий получения конструкционных и функциональных материалов», Проект по модулю. В модуле изучаются принципы легирования и научные основы создания различных групп сплавов. Систематизируются легирующие элементы, закономерности образования и поведения различных фаз в легированных сталях и сплавах и влияние легирующих элементов на фазовые превращения. Излагаются основные положения теории легирования и данные о составе, свойствах и обработке различных групп специальных сплавов: конструкционных, строительных, машиностроительных, машиностроительных специального назначения, жаропрочных, жаростойких, инструментальных, с особыми физическими и химическими свойствами.

## 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 поверхностной и объемной обработки материалов	5
2	Основы технологий получения конструкционных и функциональных материалов	7
3	Проект по модулю «Технологии получения и обработки материалов»	2
ИТОГО по модулю:		14

## 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
<p>Основы технологий получения конструктивных и функциональных материалов</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ПК-1 - Способен проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств.</p>	<p>З-3 - Классифицировать типовые технологические процессы термообработки металлических материалов</p> <p>З-4 - Сделать обзор современных тенденций в развитии новых материалов и их свойств, инновационных технологий их получения и обработки</p> <p>У-3 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций термообработки металлических материалов с учетом требований к готовой продукции для достижения необходимых свойств</p> <p>У-4 - Анализировать технологии термообработки материалов и определять необходимость и возможности проектирования инновационных технологий для получения и обработки материалов с заданным комплексом свойств</p> <p>П-3 - Разрабатывать технологическую карту для получения и обработки материалов с требуемыми свойствами</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности</p> <p>Д-2 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий</p>
	<p>ПК-2 - Способен осуществлять технологические процессы производства с учетом экологических и</p>	<p>З-2 - Излагать экологические риски и риски нарушения требований к безопасному ведению технологического процесса термообработки металлических материалов</p> <p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть</p>

	<p>экономических факторов.</p>	<p>входящих в них операций при термообработке изделий из металлических материалов</p> <p>З-4 - Привести примеры влияния экономических факторов на технологические процессы термообработки конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>У-2 - Анализировать экологические риски и риски нарушений требования к безопасному ведению технологического процесса термообработки металлических материалов и определять их последствия</p> <p>У-3 - Обоснованно выбрать основные и вспомогательные технологические операции термообработки конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>У-4 - Оценивать влияние экономических факторов на технологические процессы термообработки конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>П-2 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для термообработки изделий из металлических материалов и их сплавов с учетом экономических факторов, экологических рисков и рисков промышленной безопасности.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
<p>Проект по модулю «Технологии получения и обработки материалов»</p>	<p>ПК-1 - Способен проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств.</p>	<p>З-3 - Классифицировать типовые технологические процессы термообработки металлических материалов</p> <p>З-4 - Сделать обзор современных тенденций в развитии новых материалов и их свойств, инновационных технологий их получения и обработки</p> <p>У-3 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций термообработки металлических материалов с учетом требований к готовой продукции для достижения необходимых свойств</p>

		<p>У-4 - Анализировать технологии термообработки материалов и определять необходимость и возможности проектирования инновационных технологий для получения и обработки материалов с заданным комплексом свойств</p> <p>П-3 - Разрабатывать технологическую карту для получения и обработки материалов с требуемыми свойствами</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности</p> <p>Д-2 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий</p>
	<p>ПК-2 - Способен осуществлять технологические процессы производства с учетом экологических и экономических факторов.</p>	<p>З-2 - Излагать экологические риски и риски нарушения требований к безопасному ведению технологического процесса термообработки металлических материалов</p> <p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при термообработке изделий из металлических материалов</p> <p>З-4 - Привести примеры влияния экономических факторов на технологические процессы термообработки конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>У-2 - Анализировать экологические риски и риски нарушений требования к безопасному ведению технологического процесса термообработки металлических материалов и определять их последствия</p> <p>У-3 - Обоснованно выбрать основные и вспомогательные технологические операции термообработки конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>У-4 - Оценивать влияние экономических факторов на технологические процессы термообработки конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>П-2 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для термообработки изделий из металлических материалов и их сплавов с учетом</p>

		<p>экономических факторов, экологических рисков и рисков промышленной безопасности.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
Теория поверхностной и объемной обработки материалов	<p>ПК-1 - Способен проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств.</p>	<p>З-3 - Классифицировать типовые технологические процессы термообработки металлических материалов</p> <p>З-4 - Сделать обзор современных тенденций в развитии новых материалов и их свойств, инновационных технологий их получения и обработки</p> <p>У-3 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций термообработки металлических материалов с учетом требований к готовой продукции для достижения необходимых свойств</p> <p>У-4 - Анализировать технологии термообработки материалов и определять необходимость и возможности проектирования инновационных технологий для получения и обработки материалов с заданным комплексом свойств</p> <p>П-3 - Разрабатывать технологическую карту для получения и обработки материалов с требуемыми свойствами</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности</p> <p>Д-2 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий</p>
	<p>ПК-2 - Способен осуществлять технологические процессы производства с учетом экологических и экономических факторов.</p>	<p>З-2 - Излагать экологические риски и риски нарушения требований к безопасному ведению технологического процесса термообработки металлических материалов</p> <p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при термообработке изделий из металлических материалов</p> <p>З-4 - Привести примеры влияния экономических факторов на технологические процессы термообработки</p>

		<p>конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>У-2 - Анализировать экологические риски и риски нарушений требования к безопасному ведению технологического процесса термообработки металлических материалов и определять их последствия</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать основные и вспомогательные технологические операции термообработки конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>У-4 - Оценивать влияние экономических факторов на технологические процессы термообработки конкретных изделий из металлических материалов</p> <p>П-2 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для термообработки изделий из металлических материалов и их сплавов с учетом экономических факторов, экологических рисков и рисков промышленной безопасности.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
--	--	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория поверхностной и объемной**  
**обработки материалов**

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	Зорина Мария Александровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Зорина Мария Александровна, Доцент, 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	Классификации современных материалов	Классификации современных материалов по природе и фазовому состоянию; размерному фактору; по функциональным признакам.
P2	Теория превращений в твердом состоянии	
P2.T1	Условия равновесия термодинамических систем	Понятия термодинамической системы и термодинамического равновесия, термодинамические потенциалы, стабильное и метастабильное равновесие, диаграммы фазовых равновесий.
P2.T2	Общая классификация фазовых превращений в твердом состоянии	Классификация фазовых переходов с точки зрения зарождения и роста новой фазы.
P2.T3	Границы в твердом теле, их роль в превращениях и при формировании свойств материалов	Классификация границ в твердом теле (межфазные, межзеренные, свободные, границы двойников и т.п.). Понятие когерентности границ. Скользящие и нескользящие границы. Роль границ при зарождении и росте новой фазы.
P2.T4	Гетерогенное зарождение	Особенности зарождения в твердом состоянии. Роль упругой и поверхностной энергий. Понятие структурного соответствия исходной матрицы и выделения. Энергетические критерии зарождения в различных местах объема.
P2.T5	Процессы роста	Непрерывные и прерывистые выделения новых фаз. Морфологические формы выделений вторых фаз. Факторы, влияющие на линейную скорость роста выделений.

<b>P2.T6</b>	Формальная кинетика процессов зарождения и роста	Формальная кинетика процессов зарождения и роста. Кривые изотермического превращения. Уравнения Авраами и Джонса-Мелла.
<b>P3</b>	Традиционные конструкционные и функциональные материалы	
<b>P3.1</b>	Фазовые и структурные превращения в сталях	
<b>P3.1T1</b>	Классификация примесей и легирующих элементов	Понятие примеси и легирующих элементов. Вредные, случайные и постоянные примеси в сталях. Углерод и основные легирующие элементы в сталях. Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки и равновесные концентрации сталей. Взаимодействие легирующих элементов с железом и между собой, варианты диаграмм.
<b>P3.1T2</b>	Фазы в сталях	Интерметаллиды, электронные соединения, сигма-фазы, фазы Лавеса, карбиды и фазы внедрения
<b>P3.2</b>	Превращения в сталях при охлаждении из аустенитной области	
<b>P3.2T1</b>	Общие представления о перлитном, бейнитном и мартенситном превращениях	<p>Три ступени распада переохлажденного аустенита. Основные механизмы фазовых превращений в железо-углеродистых сплавах при охлаждении.</p> <p>Диффузионное превращение переохлажденного аустенита (перлитное превращение)</p> <p>Возникновение зародышей новой фазы и линейная скорость их роста. Закономерности образования зародышевых центров феррита и карбидов. Факторы, влияющие на скорость их образования и роста (степень переохлаждения, состав аустенита, длительность изотермической выдержки). Закономерности образования перлита. Структурные формы перлита. Процесс распада аустенита в доэвтектоидных и заэвтектоидных сталях. Условия образования видмаштеттовой структуры.</p> <p>Влияние легирующих элементов на перлитное превращение. Карбидные реакции при перлитном превращении в легированных сталях. Причины образования области относительной устойчивости аустенита.</p> <p>Особенности мартенситного превращения в сталях</p> <p>Механизм мартенситного превращения в сталях. Структура мартенсита. Факторы, влияющие на положение температур <math>M_n</math> и <math>M_s</math>. Понятие об остаточном аустените. Факторы, влияющие на количество остаточного аустенита в структуре закаленной стали. Обратимость мартенситного превращения. Морфологические формы мартенсита. Кинетика мартенситного превращения. Влияние деформации и магнитного воздействия на мартенситное превращение.</p> <p>Бейнитное превращение аустенита</p>

		<p>Механизм бейнитного превращения. Структурные формы продуктов промежуточного превращения, их фазовый состав. Кинетика бейнитного превращения; зависимость полноты распада от температуры изотермической выдержки. Изменение состава аустенита в процессе бейнитного превращения. Двойственный характер механизма бейнитного превращения (совмещение диффузионного и бездиффузионного мартенситного механизмов). Влияние частичного распада аустенита по промежуточному механизму на последующее мартенситное превращение (а положение мартенситного интервала, количество остаточного аустенита). Практическое значение бейнитного превращения.</p>
<b>Р3.2Т2</b>	Распад аустенита в изотермических условиях	<p>Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита в простых углеродистых и легированных сталях. Факторы, влияющие на устойчивость аустенита в области температур диффузионного и промежуточного превращений (химический состав аустенита фаз, гомогенность аустенита, величина зерна аустенита, температура аустенитизации и т.д.). Разновидности изотермических диаграмм и их практическое значение</p>
<b>Р3.2Т3</b>	Превращения аустенита при непрерывном охлаждении	<p>Понятие о критических скоростях охлаждения. Формирование структуры и свойства продуктов распада аустенита при различных скоростях охлаждения. Количественное соотношение между различными структурными составляющими в зависимости от скорости охлаждения. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита, их разновидности и методы построения.</p>
<b>Р3.3</b>	Превращения в сталях при нагреве	
<b>Р3.3Т1</b>	Превращения в сталях с исходной феррито-карбидной структурой при нагреве ниже температуры А1	<p>Коагуляция и сфероидизация цементита. Получение структуры зернистых карбидов.</p>
<b>Р3.3Т2</b>	Превращения в сталях с исходной перлитной структурой при нагреве в аустенитную область	<p>Два возможных механизма образования аустенита при нагреве стали. Диффузионное образование аустенита. Закономерности диффузионного передвижения границы раздела между образовавшимся аустенитом и исходными фазами - ферритом и карбидом. Факторы, влияющие на скорость диффузионного образования аустенита. Диаграммы, характеризующие кинетику различных процессов в изотермических условиях при нагреве стали до различных температур.</p> <p>Фазовая перекристаллизация стали. Растворение карбидов и нитридов в аустените.</p> <p>Механизм и кинетика роста аустенитного зерна при нагреве. Влияние различных факторов на рост аустенитного зерна. Механизм собирательной и вторичной рекристаллизации. Начальное, действительное и наследственное зерно в стали. Структурная наследственность. Влияние величины зерна на механические и технологические свойства стали.</p> <p>Перегрев и пережог. Камневидный излом.</p>

<b>Р3.3Т3</b>	Отпуск углеродистых и легированных сталей	<p>Назначение отпуска по температурным режимам. Превращения при нагреве закаленной стали. Первое превращение при отпуске, связанное с распадом мартенсита. Сегрегация атомов углерода в кристаллах мартенсита. Двухфазный и однофазный распад мартенсита при отпуске. Выделение промежуточных карбидов. Образование цементита. Факторы, влияющие на первое превращение при отпуске (температура, длительность выдержки, концентрация углерода, легирование).</p> <p>Второе превращение при отпуске (распад остаточного аустенита). Особенности распада остаточного аустенита в легированных сталях.</p> <p>Третье превращение при отпуске - карбидное превращение.</p> <p>Четвертое превращение при отпуске (сфероидизация и коагуляция карбидов, рекристаллизация ферритной матрицы). Влияние легирующих элементов на процессы при отпуске.</p> <p>Отпуск углеродистых сталей. Изменение структуры и свойств при отпуске в связи с протекающими процессами. Факторы, определяющие свойства стали в низкоотпущенном и высокоотпущенном состоянии.</p> <p>Особенности отпуска легированных сталей. Явление вторичного твердения и вторичной закалки при отпуске высоколегированных сталей.</p> <p>Хрупкость сталей при отпуске. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость. Теория хрупкости при отпуске сталей. Роль примесей в развитии обратимой отпускной хрупкости. Меры борьбы.</p> <p>Выбор режима отпуска конструкционных и инструментальных сталей.</p>
<b>Р3.3Т4</b>	Превращения в сталях с исходной бейнитной и мартенситной структурами при нагреве в аустенитную область	Кристаллографическая связь между образующимся аустенитом и исходной структурой. Упорядоченная перекристаллизация. Способы исправления наследственной структуры.
<b>Р3.4</b>	Превращения в цветных сплавах	
<b>Р3.4Т1</b>	Закалка без полиморфного превращения	Закалка с фиксацией высокотемпературного состояния. Изменение растворимости второй фазы в твердом растворе. Выбор режимов нагрева и охлаждения.
<b>Р3.4Т2</b>	Старение	<p>Спинодальный распад.</p> <p>Распад по механизму зарождения и роста. Непрерывный и прерывистый распад.</p> <p>Кинетика выделений при старении. Коагуляция. Возврат после старения. Изменение свойств сплавов при старении. Природа упрочнения при старении. Величина упрочнения при образовании выделений разного типа. Влияние продолжительности и температуры старения, состава сплавов</p>

		в двойных и тройных системах на упрочнение при старении. Естественное и искусственное старение. Выбор оптимальных режимов старения.
<b>P4</b>	Деформация и рекристаллизация металлов и сплавов	
<b>P4.T1</b>	Процессы, протекающие в материале при холодной пластической деформации	Изменение зеренного строения при холодной пластической деформации. Наклеп. Текстуры деформации.
<b>P4.T2</b>	Преобразования при нагреве деформированной структуры	Процессы отдыха, полигонизации. Первичная, собирательная и вторичная рекристаллизация. Изменение структуры и свойств сталей и сплавов при рекристаллизационном отжиге. Текстура рекристаллизации.
<b>P4.T3</b>	Горячая и теплая деформации	Динамический возврат и динамическая рекристаллизация.

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств.	Д-1 - Демонстрировать аналитические способности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория поверхностной и объемной обработки материалов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Морозова, Е. А.; Введение в металловедение и термическую обработку металлов : учебное пособие.; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/90465.html> (Электронное издание)

2. Павлов, В. А.; Термическая обработка металлов и сплавов : учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2020;

<http://www.iprbookshop.ru/92373.html> (Электронное издание)

3. 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)

4. Юм-Розери, Ю., Ю.; Введение в физическое металловедение : монография.; Металлургия, Б.м.; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222289> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Попов, А. А.; Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита : Справочник термиста.; Металлургия, Москва; 1965 (11 экз.)

2. Новиков, И. И., Новиков, А. И., Строганов, Г. Б.; Металловедение, термообработка и рентгенография : Учеб. для металлург. и машиностроит. специальностей вузов.; МИСИС: Металлургия, Москва; 1994 (14 экз.)

3. , Бернштейн, М. Л., Рахштадт, А. Г.; Металловедение и термическая обработка стали : Справочник : В 3 т. Т. 2. Основы термической обработки : В 2 кн., кн. 1 ; Металлургия, Москва; 1995 (2 экз.)

4. Лахтин, Ю. М.; Металловедение и термическая обработка металлов : Учеб. для машиностроит. и металлург. специальностей вузов.; Металлургия, Москва; 1993 (5 экз.)

5. , 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.)

### **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 поверхностной и объемной обработки материалов**

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы технологий получения**  
**конструкционных и функциональных**  
**материалов**

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	Демаков Сергей Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Лобанов Михаил Львович	доктор технических наук, профессор	Профессор	термообработки и физики металлов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Демаков Сергей Леонидович, Доцент, термообработки и физики металлов
- Лобанов Михаил Львович, Профессор, 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	Технология как общее понятие. Технологии в металлургии и машиностроении.	Определения и термины. Алгоритмизация процессов. Технологическая документация. Необходимые составляющие технологического документа. Виды технологической документации. Требования к технологической документации. Чертежно-технологическая документация: маршрутная и пооперационная технологии. Основные технологические цепочки в «большой металлургии».
P2	Контроль качества в металлургии и машиностроении.	Общие положения контроля качества. Дефекты металла и брак при термической обработке. Неметаллические включения, флокены, карбидная неоднородность, дефекты штамповки иковки. Напряжения при термической обработке и сварке. Дефекты при химико-термической обработке и закалке: трещины, хрупкость; методы, исключаяющие хрупкость. Методы контроля качества термической обработки. ГОСТы по оценке структуры и свойств металлических материалов. Экспертный анализ дефектов металла и качества термической обработки.
P3	Технология термической обработки.	Принципы выбора технологии термической обработки. Зависимость технологии термообработки от характера работы изделий, требований к свойствам изделий, масштаба производства. Место термообработки в полном цикле изготовления деталей. Совместимость с процессами обработки давлением, резанием, сварки, пайки и т.д. Перспективы

		развития технологии термической обработки, технико-экономическое, экологическое обоснование. ГОСТы.
<b>Р4</b>	Технология термической обработки на металлургических предприятиях.	Термическая обработка слитков. Термическая обработка сортового проката и калиброванной стали. Термическая обработка листовой стали и труб. Термическая обработка арматурного, гнутого и фасонного проката. Термическая обработка транспортного металла.
<b>Р5</b>	Технология термической обработки на машиностроительных предприятиях.	Термическая обработка заготовок из конструкционных сталей. Особенности термической обработки стальных и чугунных отливок. Цели и методы упрочняющей обработки зубчатых колес, коленвалов, клапанов, гильз, поршней. Особенности режимов термической обработки пружин, рессор и торсионов. Особенности термической обработки инструментов.
<b>Р6</b>	Технология цветных металлов и сплавов.	Алюминиевые сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы. Никель и его сплавы.

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен осуществлять технологические процессы производства с учетом экологических и экономических факторов.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы технологий получения конструкционных и функциональных материалов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Бараз, В. Р., Березовская, В. В.; Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 150100 - Материаловедение и технология материалов и 150400 - Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (10 экз.)

2. , Грачев, С. В.; Стали и чугуны : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 150100 - "Материаловедение и технология материалов" и 150400 - "Металлургия".; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (4 экз.)

3. , Грачев, С. В.; Стали и чугуны : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400-Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (60 экз.)
4. , Грачев, С. В.; Цветные металлы и сплавы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400-Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
5. , Эйсмонтт, Ю. Г.; Защитные покрытия : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69595.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. , Попова, А. А.; Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 150100 -Материаловедение и технологии материалов и 150400 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (10 экз.)
2. Эйсмонтт, Ю. Г., Эйсмонтт, Ю. Г.; Основное термическое оборудование : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" : в 3 т.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (2 экз.)
3. Эйсмонтт, Ю. Г., Эйсмонтт, Ю. Г.; Дополнительное и вспомогательное термическое оборудование : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" : в 3 т.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (2 экз.)
4. Эйсмонтт, Ю. Г., Эйсмонтт, Ю. Г.; Расчеты термического оборудования : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" : в 3 т.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (2 экз.)
5. Башнин, Ю. А., Секей, А. Г., Ушаков, Б. К.; Технология термической обработки стали : учебник для вузов.; Metallургия, Москва; 1986 (21 экз.)

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

ЭБС "Лань" (Издательство "Лань");  
Taylor&Francis (Taylor & Francis Group);  
American Institute of Physics;  
eLibrary (ООО Научная электронная библиотека);  
Institute of Physics (IOP);  
Journal Citation Reports (JCR) Web of Science;  
Scopus Elsevier;  
Springer Materials (Springer Nature);  
SpringerLink (Springer Nature);  
Web of Science Core Collection (Web of Science).

#### **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**

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>
3. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
4. Electron Backscatter Diffraction Analysis – обучающий сайт [www.ebsd.com](http://www.ebsd.com)
5. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
6. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

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

#### **Основы технологий получения конструкционных и функциональных материалов**

#### **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. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES