


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ  
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель \_\_\_\_\_ /В.В. Рыбин/  
(подпись)  
« 24 » мая 2023 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Получение и обработка металлов и соединений</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	<b>Кафедра физического материаловедения</b>
Курс	<b>4</b>

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия»**  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность  
(профиль/специализация) **Нанотехнологии и наноматериалы**  
*полное наименование*

Форма обучения **очная**  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2023 г.**

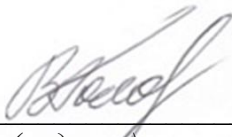
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
<b>Соловьев А.А.</b>	<b>Кафедра физического материаловедения</b>	<b>доцент кафедры физического материаловедения, к.ф.-м.н.</b>

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	
<b>Заведующий выпускающей кафедрой Физического материаловедения</b>	
 (подпись)	/В.Н. Голованов/ (ФИО)
« 19 » мая 2023 г.	



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели освоения дисциплины:** познание природы и свойств материалов, а также методов изменения их свойств для наиболее эффективного использования в технике; изучение физических и физико-химических процессов, лежащих в основе современных технологий, применяемых в производстве в различных областях науки и техники.

Сформировать теоретические представления о механизмах структурообразования в металлических материалах и на их основе научить анализировать структуры металлов и сплавов, возникающие при различных процессах: кристаллизации, полиморфных превращениях, деформации и последующем отжиге, старении и других процессах. Научить предсказывать характер изменений структуры в результате внешних воздействий и направление изменения свойств; обучить практике выявления и анализа структур.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам в профессиональном цикле подготовки и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 28.03.02 – Наноинженерия.

Изучение данной дисциплины базируется на знания студентом основных положений следующих курсов и дисциплин:

- Ознакомительная практика
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Физико-химические основы нанотехнологий

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

знание базовых понятий и определений в области неорганической химии, механики материалов, основ теорий упругости, пластичности и разрушения материалов;


- способность использовать справочные документы и государственные стандарты;
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин,

применять методы математического анализа и моделирования.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих дисциплин:

- Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей
- Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии
- Структура и свойства металлических наноматериалов

а также для прохождения подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена, технологической практики, преддипломной практики, защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-3 Использование методик комплексного анализа структуры и физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур	<p><b>Знать:</b> процессы производства и обработки материалов и изделий из них. основные существующие типы материалов, их свойства применительно к решению поставленных задач в профессиональной деятельности. Основные положения физики твердого тела. Методы и алгоритмы исследования свойств материалов</p> <p><b>Уметь:</b> применять имеющуюся методологическую базу для решения конкретных прикладных задач профессиональной деятельности разрабатывать технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них Извлекать знания из имеющихся экспериментальных данных с помощью методов и алгоритмов анализа. оценить поведение материала и причины отказов деталей машин при воздействии на них различных эксплуатационных факторов;</p> <p><b>Владеть:</b> методами выбора материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий в профессиональной деятельности способами получения и обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств Навыком принятия решений на основании проанализированных данных. Умением ориентироваться в организации процесса измерений и обработки результатов измерений. Навыками поиска, анализа и систематизации требуемой информации для решения задач своей профессиональной деятельности</p>

### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 2 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		5	6	7	8
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54/54	-	-	-	54/54

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Аудиторные занятия:					
• Лекции (в т.ч. 0 ПрП)*	18/18	-	-	-	18/18
• практические и семинарские занятия (в т.ч. 0 ПрП)*		-	-	-	
• лабораторные работы, практикумы (в т.ч. 0 ПрП)*	36/36	-	-	-	36/36
Самостоятельная работа	18/18	-	-	-	18/18
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование, устный опрос	-	-	-	тестирование, устный опрос
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	-	-	-	зачет
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72/72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>72/72</b>


\* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/ исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

\*часы ПрП по дисциплине указываются в соответствии с УП, в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний	
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме		
		лекции	Практические занятия, семинар	Лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Строение и свойства чистых металлов	5	1		2		1	Тестирование, Устный опрос
2. Структура металлов и металлических сплавов	6	2		2		1	Тестирование, Устный опрос
3. Методы исследования структуры	8	2		2		2	Тестирование, Устный опрос
4. Кристаллизация металлов и сплавов	8	2		2		2	Тестирование,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

							Устный опрос
5. Пластическая деформация	8	2		2		2	Тестирование, Устный опрос
6. Производство чугуна	8	2		2		2	Тестирование, Устный опрос
7. Прямое получение железа и его перспективы	7	2		2		2	Тестирование, Устный опрос
8. Основы сталеплавильного производства	17	4		6		2	Тестирование, Устный опрос
9. Основы производства цветных металлов	16	4		6		2	Тестирование, Устный опрос
10. Основы технологии обработки металлов	25	6		10		2	Тестирование, Устный опрос
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>18</b>		<b>36</b>		<b>18</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Строение и свойства чистых металлов


Металлический тип химической связи. Основные свойства металлов. Металлы в периодической системе элементов. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов.

### Раздел 2. Структура металлов и металлических сплавов

Понятие о структуре. Масштаб структуры: макро-, микро-, субструктура, атомно-кристаллическая структура. Основные понятия: компонент, фаза, структурная составляющая. Понятия о зерне, границе зерна, вторичной фазе. Кристаллическая структура. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация. Точечные дефекты. Виды точечных дефектов. Линейные дефекты. Основные типы дислокаций. Вектор Бюргерса. Плотность дислокаций. Поверхностные дефекты. Пути формирования структуры металлов и сплавов: кристаллизация, пластическая деформация, термическая обработка.

### Раздел 3. Методы исследования структуры

Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные свойства. Физические методы исследования структуры: рентгеноструктурный анализ, электросопротивление, плотность и др. Макро- и микроанализ структуры. Электронная микроскопия. Механические методы исследования структуры. Испытания на растяжение и ударный изгиб. Методы определения твердости.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

#### **Раздел 4. Кристаллизация металлов и сплавов**

Механизм и кинетика кристаллизации металлов. Строение металлического слитка. Полиморфные превращения в металлах. Диаграммы фазового равновесия. Равновесное и неравновесное состояние сплавов. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Диаграммы фазового равновесия для случая полной растворимости компонентов друг в друге, образование эвтектики при ограниченной растворимости компонентов. Связь между диаграммой состояния и технологическими свойствами. Диаграмма состояния железо-цементит.

#### **Раздел 5. Пластическая деформация**

Напряжения и деформация. Упругая деформация. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизмы пластической деформации. Скольжение дислокаций, как процесс пластического деформирования. Влияние пластической деформации на структуру металлов. Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп). Сверхпластичность металлов и сплавов.

#### **Раздел 6. Производство чугуна**

Исходные материалы и их подготовка к плавке. Устройство доменной печи. Технология доменной плавки. Продукты доменной плавки. Пути интенсификации доменной плавки.

#### **Раздел 7. Прямое получение железа и его перспективы**

Продукты прямого восстановления железа. Производство губчатого железа. Производство кричного железа. Прямое получение жидкого металла. Проблемы и перспективы развития внедоменной металлургии.

#### **Раздел 8. Основы сталеплавильного производства**

Историческая справка. Состояние сталеплавильного производства в России и в мире. Основные реакции сталеплавильных процессов. Раскисление и легирование стали.


Производство стали в мартеновских печах. Конвертерные способы производства стали. Производство стали в электрических дуговых печах. Выплавка стали в индукционных печах.

Производство высококачественной стали методами специальной электрометаллургии: вакуумно-дуговой переплав, плазменно-дуговой переплав, электронно-лучевой переплав, электрошлаковый переплав.

Разливка стали. Виды установок непрерывной разливки стали. Внепечная обработка жидкой стали. Тенденции развития сталеплавильного производства.

#### **Раздел 9. Основы производства цветных металлов**

Роль цветных металлов и их сплавов в НТП. Производство меди. Производство никеля. Производство алюминия. Производство титана. Производство магния.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## Раздел 10. Основы технологии обработки металлов

Цели и задачи обработки металлов давлением. Классификация методов обработки металлов давлением. Основные положения ОМД. Нагрев металла при ОМД.

Основы прокатного производства. Сортамент прокатной продукции. Оборудование прокатных цехов. Технология прокатного производства. Обжимные и заготовочные станы. Прокатка фасонного металла. Прокатка прутков и проволоки. Горячая прокатка листового металла. Холодная прокатка тонких полос, лент и фольги из черных и цветных металлов. Горячая прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб. Прокатка специальных профилей.

Волочение. Температурные и силовые условия процесса. Волочительный инструмент. Устройство станов и технология волочения прутков и проволоки. Особенности волочения тончайшей и микронной проволоки. Волочение труб.

Свободная ковка. Области применения, преимущества и недостатки свободнойковки. Виды поковок. Этапыковки. Кузнечные операции.


Штамповка. Методы штамповки: объемная и листовая, горячая и холодная. Виды штампов для объемной штамповки. Основные операции объемной штамповки. Листовая штамповка.

Прессование. Схема и разновидности процесса прессования. Технология прессования. Прессование труб.

### 6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

№ п/п	Тема занятия. Краткое содержание.	Объем в часах
1.	<b>Измерение толщины окисных и металлических пленок</b> Познакомиться с методами контроля толщины окисных и металлических пленок.	4
2.	<b>Построение диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов и микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии.</b> 1. Ознакомиться с диаграммой состояния железоуглеродистых сплавов и изучить природу превращений в углеродистых сталях при медленном непрерывном охлаждении. 2. Изучить микроструктуру углеродистых сталей в равновесном состоянии. 3. Изучить влияние содержания углерода на механические свойства медленно-охлажденных сталей.	4
3.	<b>Термический анализ свинцово-сурьмянистых сплавов и построение диаграммы состояния</b> Ознакомиться с методиками проведения термического анализа сплавов и построения диаграмм	2



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	состояния.	
4.	<p><b>Термическая обработка углеродистых сталей: отпуск</b></p> <p>1. Изучить влияние температуры нагрева на структуру и механические свойства закаленной углеродистой стали.</p> <p>2. Ознакомиться с различными видами и технологическими режимами отпуска закаленной углеродистой стали.</p>	4
5.	<p><b>Испытание металлов на твердость</b></p> <p>Ознакомиться с основными методами определения твердости металлов и сплавов, приобрести навыки измерения твердости на различных приборах</p>	4

## 7. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Строение и свойства чистых металлов

**Тема 1.** Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов.

### Раздел 2. Структура металлов и металлических сплавов

**Тема 1.** Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация. Точечные дефекты. Виды точечных дефектов. Линейные дефекты. Основные типы дислокаций. Вектор Бюргерса. Плотность дислокаций. Поверхностные дефекты.

### Раздел 3. Методы исследования структуры

**Тема 1.** Макро- и микроанализ структуры. Механические методы исследования структуры. Испытания на растяжение и ударный изгиб. Методы определения твердости.

### Раздел 4. Кристаллизация металлов и сплавов

**Тема 1.** Диаграммы фазового равновесия для случая полной растворимости компонентов друг в друге, образование эвтектики при ограниченной растворимости компонентов. Связь между диаграммой состояния и технологическими свойствами. Диаграмма состояния железо-цементит.


### Раздел 5. Пластическая деформация

**Тема 1.** Влияние пластической деформации на структуру металлов. Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп). Сверхпластичность металлов и сплавов.

### Раздел 6. Производство чугуна

**Тема 1** Технология доменной плавки. Продукты доменной плавки. Пути интенсификации доменной плавки.

### Раздел 7. Прямое получение железа и его перспективы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**Тема 1.** Производство губчатого железа. Производство кричного железа. Прямое получение жидкого металла.

### **Раздел 8. Основы сталеплавильного производства**

**Тема 1.** Производство стали в мартеновских печах. Конвертерные способы производства стали. Производство стали в электрических дуговых печах. Выплавка стали в индукционных печах.

**Тема 2.** Производство высококачественной стали методами специальной электрометаллургии: вакуумно-дуговой переплав, плазменно-дуговой переплав, электронно-лучевой переплав, электрошлаковый переплав.

**Тема 3.** Разливка стали. Виды установок непрерывной разливки стали. Внепечная обработка жидкой стали. Тенденции развития сталеплавильного производства.

### **Раздел 9. Основы производства цветных металлов**

**Тема 1.** Роль цветных металлов и их сплавов в НТП. Производство меди.

**Тема 2.** Производство никеля.

**Тема 3.** Производство магния.

### **Раздел 10. Основы технологии обработки металлов**

**Тема 1.** Цели и задачи обработки металлов давлением. Классификация методов обработки металлов давлением. Нагрев металла при ОМД.

**Тема 2.** Прокатка фасонного металла. Прокатка прутков и проволоки. Горячая прокатка листового металла. Холодная прокатка тонких полос, лент и фольги из черных и цветных металлов. Горячая прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб.

**Тема 3.** Волочение. Устройство станов и технология волочения прутков и проволоки. Особенности волочения тончайшей и микронной проволоки. Волочение труб.

**Тема 4.** Свободная ковка. Области применения, преимущества и недостатки свободнойковки. Виды поковок. Этапыковки.

**Тема 5.** Штамповка. Методы штамповки: объемная и листовая, горячая и холодная. Виды штампов для объемной штамповки. Основные операции объемной штамповки.


## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

### *Раздел 1. Строение и свойства чистых металлов*

1. Металлический тип химической связи.
2. Основные свойства металлов.
3. Металлы в периодической системе элементов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

4. Кристаллическое строение металлов.
5. Типы кристаллических решеток металлов.

#### *Раздел 2. Структура металлов и металлических сплавов*


6. Понятие о структуре.
7. Масштаб структуры: макро-, микро-, субструктура, атомно-кристаллическая структура.
8. Основные понятия: компонент, фаза, структурная составляющая.
9. Понятия о зерне, границе зерна, вторичной фазе.
10. Кристаллическая структура.
11. Строение реальных кристаллов.
12. Дефекты кристаллического строения.
13. Виды дефектов, их классификация.
14. Точечные дефекты. Виды точечных дефектов.
15. Линейные дефекты. Основные типы дислокаций.
16. Вектор Бюргерса. Плотность дислокаций.
17. Поверхностные дефекты.
18. Пути формирования структуры металлов и сплавов: кристаллизация, пластическая деформация, термическая обработка.

#### *Раздел 3. Методы исследования структуры*

19. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные свойства.
20. Физические методы исследования структуры: рентгеноструктурный анализ, электросопротивление, плотность и др.
21. Макро- и микроанализ структуры.
22. Электронная микроскопия.
23. Механические методы исследования структуры.
24. Испытания на растяжение и ударный изгиб.
25. Методы определения твердости.

#### *Раздел 4. Кристаллизация металлов и сплавов*

26. Механизм и кинетика кристаллизации металлов.
27. Строение металлического слитка.
28. Полиморфные превращения в металлах.
29. Диаграммы фазового равновесия.
30. Равновесное и неравновесное состояние сплавов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

31. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах.
32. Диаграммы фазового равновесия для случая полной растворимости компонентов друг в друге, образование эвтектики при ограниченной растворимости компонентов.
33. Связь между диаграммой состояния и технологическими свойствами.
34. Диаграмма состояния железо-цементит.

#### *Раздел 5. Пластическая деформация*

35. Напряжения и деформация.
36. Упругая деформация.
37. Пластическая деформация моно- и поликристаллов.
38. Механизмы пластической деформации.
39. Скольжение дислокаций, как процесс пластического деформирования.
40. Влияние пластической деформации на структуру металлов.
41. Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп).
42. Сверхпластичность металлов и сплавов.

#### *Раздел 6. Производство чугуна*


43. Исходные материалы и их подготовка к плавке.
44. Устройство доменной печи.
45. Технология доменной плавки.
46. Продукты доменной плавки.
47. Пути интенсификации доменной плавки.

#### *Раздел 7. Прямое получение железа и его перспективы*

48. Продукты прямого восстановления железа.
49. Производство губчатого железа.
50. Производство кричного железа.
51. Прямое получение жидкого металла.
52. Проблемы и перспективы развития внедоменной металлургии.

#### *Раздел 8. Основы сталеплавильного производства*

53. Историческая справка. Состояние сталеплавильного производства в России и в мире.
54. Основные реакции сталеплавильных процессов.
55. Раскисление и легирование стали.
56. Производство стали в мартеновских печах.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


57. Конвертерные способы производства стали.
58. Производство стали в электрических дуговых печах.
59. Выплавка стали в индукционных печах.
60. Производство высококачественной стали методами специальной электрометаллургии: вакуумно-дуговой переплав, плазменно-дуговой переплав, электронно-лучевой переплав, электрошлаковый переплав.
61. Разливка стали. Виды установок непрерывной разливки стали.
62. Внепечная обработка жидкой стали.
63. Тенденции развития сталеплавильного производства.

*Раздел 9. Основы производства цветных металлов*

64. Роль цветных металлов и их сплавов в НТП.
65. Производство меди.
66. Производство никеля.
67. Производство алюминия.
68. Производство титана.
69. Производство магния.

*Раздел 10. Основы технологии обработки металлов*

70. Цели и задачи обработки металлов давлением. Классификация методов обработки металлов давлением.
71. Основные положения ОМД. Нагрев металла при ОМД.
72. Основы прокатного производства. Сортамент прокатной продукции. Оборудование прокатных цехов.
73. Технология прокатного производства. Обжимные и заготовочные станы.
74. Прокатка фасонного металла. Прокатка прутков и проволоки. Горячая прокатка листового металла. Холодная прокатка тонких полос, лент и фольги из черных и цветных металлов.
75. Горячая прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб. Прокатка специальных профилей.
76. Волочение. Температурные и силовые условия процесса.
77. Волочительный инструмент. Устройство станов и технология волочения прутков и проволоки.
78. Особенности волочения тончайшей и микронной проволоки. Волочение труб.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

79. Свободная ковка. Области применения, преимущества и недостатки свободной ковки. Виды поковок.

80. Этапы ковки. Кузнечные операции.

81. Штамповка. Методы штамповки: объемная и листовая, горячая и холодная.

82. Виды штампов для объемной штамповки. Основные операции объемной штамповки. Листовая штамповка.


83. Прессование. Схема и разновидности процесса прессования. Технология прессования. Прессование труб.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Строение и свойства чистых металлов	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к тестированию;</li> <li>Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	2	Тестирование, Устный опрос
2. Структура металлов и металлических сплавов	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к тестированию;</li> <li>Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	2	Тестирование, Устный опрос
3. Методы исследования структуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к тестированию;</li> <li>Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	Тестирование, Устный опрос
4. Кристаллизация металлов и сплавов	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> </ul>	4	Тестирование, Устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	<p>обеспечения дисциплины;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>		
5. Пластическая деформация	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	Тестирование, Устный опрос
6. Производство чугуна	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	Тестирование, Устный опрос
7. Прямое получение железа и его перспективы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	3	Тестирование, Устный опрос
8. Основы сталеплавильного производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	7	Тестирование, Устный опрос
9. Основы производства цветных металлов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	Тестирование, Устный опрос
10. Основы технологии обработки металлов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	9	Тестирование, Устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:

1. Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов : учебное пособие / Т. А. Орелкина, Е. С. Лопатина, Г. А. Меркулова [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2018. — 214 с. — ISBN 978-5-7638-3936-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117763>
2. Холомина, Т. А. Свойства и применение металлов и сплавов : учебное пособие / Т. А. Холомина, М. В. Зубков. — Рязань : РГРТУ, 2014. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168085>
3. Вихров, С. П. Металлы и сплавы: свойства и применение : учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина. — Рязань : РГРТУ, 2013. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168000>

#### дополнительная:

1. Золотухин, П. И. Основные положения теории обработки металлов давлением : учебное пособие / П. И. Золотухин, И. М. Володин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 245 с. — ISBN 978-5-88247-624-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22928.html>
2. Материаловедение : практикум / М. А. Жукова, Н. Б. Кириллов, А. П. Петкова, М. В. Яковицкая ; под ред. Н. Б. Кириллова. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-7422-2696-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83297.html>
3. Морозова, Е. А. Ведение в материаловедение и термическую обработку металлов : учебное пособие / Е. А. Морозова, В. С. Муратов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 214 с. — ISBN 978-5-7964-2150-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90465.html>
4. Солнцев, Ю. П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 784 с. — ISBN 978-5-93808-387-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122438.html>
5. Теория обработки металлов давлением : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 3 курса очного и 4 курса очно-заочной форм обучения направления 150400 «Металлургия», профиль «Обработка металлов давлением» / составители Ю. А. Мухин, В. А. Чёрный, Е. Б. Бобков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 71 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22939.html>


#### учебно-методическая:

1. Соловьев А. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Получение и обработка металлов и соединений» для студентов бакалавриата всех форм обучения направлений подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 28.03.02 «Наноинженерия» / А. А. Соловьев ; УлГУ, ИФФВТ. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15437>

#### Согласовано:

Ведущий специалист ООП \_\_\_\_\_ / Чамеева А.Ф. / \_\_\_\_\_ / 2023 г. \_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО Подпись Дата



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## б) Программное обеспечение

1. ОС Microsoft Windows
2. Microsoft OfficeStd 2016 RUS
3. «МойОфис Стандартный»

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com :электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.


**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»:** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Должность сотрудника УИПТ ФИО подпись дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ


В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.ф.-м.н., доцент каф. ФМ

\_\_\_\_\_  
(должность)

А.А. Соловьев

\_\_\_\_\_  
(ФИО)