

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«04» апреля 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.10** Материаловедение

Учебный план: 2023-2024 27.03.01 ИИТА Станд и серт ЗАО №1-3-156.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:  
(специальность) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Лаб. занятия				
1	УП	4	32		1	
	РПД	4	32		1	
2	УП	4	123	9	4	Экзамен
	РПД	4	123	9	4	
Итого	УП	8	155	9	5	
	РПД	8	155	9	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Васильева Валерия  
Владиславовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения  
и метрологии

\_\_\_\_\_

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области материаловедения, взаимосвязи между строением и структуры различных материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами материалов, их рационального выбора, создания материалов с заданно заданными свойствами.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- рассмотреть взаимосвязь фундаментальных наук с материаловедением;
- раскрыть принципы взаимосвязи структуры, строения металлов и сплавов и неметаллических материалов с их физико-механическими и технологическими свойствами;
- показать особенности строения материалов и возможности их модифицирования с учетом функциональных особенностей при их использовании;
- рассмотреть различные методы улучшения эксплуатационных свойств материалов путем введения легирующих элементов, а также на основе использования термической и химико-термической обработки;
- раскрыть сущность и взаимосвязь структурных изменений с принципом поверхностного упрочнения деталей методами пластического деформирования

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-2: Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин</b>
<b>Знать:</b> состав, структуру и свойства, а также взаимосвязь между структурой и свойствами различных материалов; теоретические основы и практику реализации различных способов получения и обработки материалов; пути воздействия на структуру материалов различными способами обработки для получения материалов с заданным уровнем свойств.
<b>Уметь:</b> использовать основные закономерности, действующие в процессе проектирования и изготовления продукции, для производства изделий требуемого качества
<b>Владеть:</b> навыками получения материалов с заданными характеристиками; навыком выбора материалов и способов обработки в соответствии с их назначением и областью применения

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Основы строения материалов и их свойства	1				
Тема 1. Основные понятия, цели и задачи курса «Материаловедение». Классификация свойств технических материалов. Основные свойства технических материалов. Структурные методы исследования.				2	ИЛ
Тема 2. Кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток. Анизотропия в кристаллах. Строение металлов. Дефекты строения металлов.		0,5		3	ИЛ
Тема 3. Диффузионные процессы в металлах. Формирование структуры металлов при кристаллизации. Строение слитка металла. Полиморфные превращения.		0,5		3	ИЛ
Раздел 2. Основы теории сплавов. Сплавы на основе железа. Виды обработки сплавов					

Тема 4. Понятие о металлических сплавах. Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояния сплавов и характер изменения свойств в зависимости от состава сплавов.		0,5		4	ИЛ
Тема 5. Сплавы железа с углеродом. Основные структурные фазы и компоненты. Диаграммы состояния «железо-цементит» и «железо-графит». Углеродистые стали и чугуны. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация, маркировка и применение.		0,5		4	ИЛ
Тема 6. Цветные металлы и сплавы на их основе.		0,5		4	ИЛ
Тема 7. Механические свойства материалов и методы их определения. Общие понятия о нагрузках, напряжениях, деформациях и разрушении материалов. Механические испытания, проводимые при статическом, динамическом и циклическом нагружениях.		0,5		4	ИЛ
Тема 8. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Превращения в сталях при нагреве. Объемная термическая обработка: отжиг и нормализация, закалка, отпуск и старение.		0,5		4	ИЛ

Тема 9. Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Виды химико-термической обработки.		0,5		4	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4		32	
Консультации и промежуточная аттестация - нет		0			
Раздел 3. Конструкционные, электротехнические и неметаллические материалы					
Тема 10. Жаропрочные, жаростойкие, антикоррозионные сплавы. Материалы с высокой твердостью поверхности. Антифрикционные и фрикционные материалы. Инструментальные и штамповочные сплавы. Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением. Лабораторная работа. Изучение равновесных структур сталей и серых чугунов. Лабораторная работа. Построение кривых охлаждения железоуглеродистых сплавов по диаграммам состояния. Лабораторная работа. Определение деформационно-прочностных свойств металлов по диаграмме растяжения. Лабораторная работа. Изучение твердости металлов.	2	1	8	31	ИЛ
Тема 11. Электротехнические материалы: полупроводниковые, проводниковые, диэлектрические, магнитные.		1		30	ИЛ

Тема 12. Полимеры и пластические массы. Терморезактивные и термопластичные полимеры и пластические массы. Резины.	1		32	ИЛ
Тема 13. Композиционные материалы.	1		30	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4	8	123	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		6,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	18,5		161,5	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	<p>Устанавливает взаимосвязь между структурой материалов и их свойствами</p> <p>Характеризует методы контроля и испытаний физико-механических свойств различных материалов, причины появления дефектов в ходе формообразования поверхностей деталей</p> <p>Правильно обосновывает выбор материала в процессе проектирования и изготовления продукции в целях производства изделий требуемого качества</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Контрольная работа</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Практико-ориентированная задача решена верно, без ошибок, оформлена грамотно.	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Ответ в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Практико-ориентированная задача решена с несущественными ошибками.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Практико-ориентированная задача решена с ошибками, в оформлении допущены неточности.	

2 (неудовлетворительно)	<p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Практико-ориентированная задача полностью решена не правильно. Практико-ориентированная задача полностью решена не правильно.</p>
-------------------------	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 1	
1	Основные свойства технических материалов и структурные методы их исследования
2	Кристаллическое и аморфное строение вещества. Основные типы кристаллических решеток
3	Дефектное строение кристаллов
4	Особенности формирования структуры металлов при кристаллизации
5	Полиморфные превращения в металлах
6	Понятие о металлических сплавах. Формирование структуры сплавов при кристаллизации
7	Принципы построения диаграмм состояния
8	Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод», основные структурные фазы и компоненты системы
9	Углеродистые стали. Классификация, маркировка и применение
10	Чугуны. Классификация, маркировка и применение
11	Медь и сплавы на ее основе. Свойства, применение, маркировка

12	Алюминий и сплавы на его основе. Свойства, применение, маркировка
13	Механические свойства материалов, полученные из статических методов испытаний
14	Механизмы возникновения и протекания упругой и пластической деформации
15	Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла
16	Фазовые превращения в сталях при термической обработке
17	Виды термической обработки стали и их применение
18	Виды химико-термической обработки стали и их применение
19	Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов
20	Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов
21	Диффузионные процессы в металлах

Курс 2	
22	Жаропрочные, жаростойкие, антикоррозионные сплавы
23	Материалы с высокой твердостью поверхности
24	Антифрикционные и фрикционные материалы
25	Инструментальные и штамповочные сплавы. Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением
26	Полупроводниковые материалы. Свойства и применение
27	Диэлектрические материалы, их классификация и свойства
28	Электропроводящие материалы. Свойства и применение
29	Полимеры. Классификация, получение, свойства
30	Особенности ориентированного состояния полимеров. Свойства ориентированных полимеров
31	Свойства, получение, применение резин и каучуков
32	Определение термина композиционные материалы. Понятия матрицы и наполнителя
33	Классификация композиционных материалов. Виды структур композиционных материалов
34	Механические свойства волокнистых композиционных материалов

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания представлены в Приложении

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В течение семестра выполняются контрольные работы.

При проведении зачета время, отводимое на подготовку, составляет не более 15 минут. Учитываются результаты выполненных лабораторных работ.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Цобкалло Е. С., Москалюк О. А., Юдин В. Е.	Механика полимерных композиционных материалов Ч.2. Матрицы и композиционные материалы на их основе	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3176">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3176</a>
Солнцев, Ю. П., Пирайнен, В. Ю., Вологжанина, С. А.	Материаловедение специальных отраслей машиностроения	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2016	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/49796.html">https://www.iprbooks.hop.ru/49796.html</a>
Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Солнцева, Ю. П.	Материаловедение	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97813.html">http://www.iprbookshop.ru/97813.html</a>
Цобкалло Е. С., Москалюк О. А.	Механика полимерных композиционных материалов. Ч.1. Типы и свойства наполнителей	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2662">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2662</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И., Пирайнен В. Ю., Солнцев Ю. П.	Специальные материалы в машиностроении	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67355.html">http://www.iprbookshop.ru/67355.html</a>
Васильева В. В., Петров Е. Н.	Материаловедение. Металлы и сплавы	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1753">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1753</a>
Цобкалло Е. С., Васильева В. В., Москалюк О. А.	Материаловедение. Ч.1. Лабораторный практикум	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1502">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1502</a>
Цобкалло Е. С., Васильева В. В., Москалюк О. А., Юдин В. Е.	Материаловедение. Электротехнические материалы. Неметаллические материалы. Конспект лекций	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1998">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1998</a>

#### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).
2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL:<http://www.garant.ru>.
3. Компьютерная справочно-правовая система Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL:<http://www.consultant.ru>

#### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

MicrosoftOfficeProfessional

#### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Научно-исследовательская лаборатория Механики ориентированных полимеров кафедры ИМИМ

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

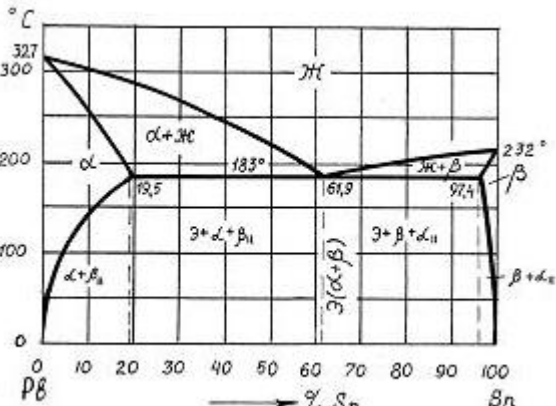
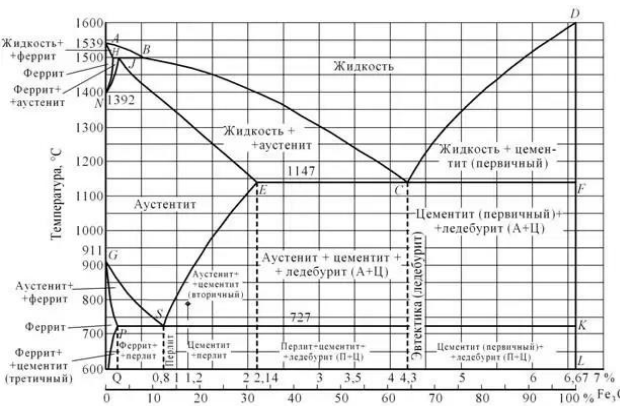
### Приложение

рабочей программы дисциплины

**Материаловедение**

по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология  
 наименование ОП (профиля) Стандартизация и сертификация

#### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
1	Рассчитайте плотность никеля, используя рентгенографические данные: тип кристаллической решетки – ГЦК, параметр элементарной ячейки $a=3,524 \text{ \AA}$ , атомный вес 58,69. Сравните полученное значение со справочным, объясните различие.
2	<p>Определить в соответствии с приведенной диаграммой состояния какой фазовый состав имеет сплав 80% Pb – 20% Sn при тем-ре 200 °C:</p> 
3	<p>Постройте по диаграмме состояния Fe – Fe<sub>3</sub>C для сплава, содержащего 0,8% углерода, кривую охлаждения, опишите структуру этого сплава при комнатной температуре, определите вид сплава</p> 
4	Классифицируйте стали 09, ЧХ22С, У7