

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

А.Е. Рудин

« 21 » 02 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.12** Материаловедение

Учебный план: 2023-2024 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ОО 1-1-135.plx

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Принтмедиасистемы и комплексы  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
1	УП	34	34	39,75	0,25	Зачет
	РПД	34	34	39,75	0,25	
Итого	УП	34	34	39,75	0,25	
	РПД	34	34	39,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Савельева  
Юрьевна

Мария

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой полиграфического оборудования  
и управления

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена  
Юрьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена  
Юрьевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области базовых знаний в материаловедении, знаний строения, структуры, физико-механических, технологических и экологических свойств материалов, навыков их рационального выбора.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Раскрыть принципы взаимосвязи структуры, строения металлов, сплавов и неметаллических материалов с их физико-механическими и технологическими свойствами.

Рассмотреть различные методы улучшения эксплуатационных свойств материалов путем введения легирующих элементов, а также на основе использования термической, термомеханической, химико-термической обработки и поверхностного упрочнения.

Показать особенности строения, классификацию и области применения современных конструкционных материалов, принципы их выбора с учетом технологических и эксплуатационных свойств.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</b>
<b>Знать:</b> состав, структуру, свойства конструкционных материалов; взаимосвязь между структурой и свойствами материалов; методы контроля качества машиностроительных материалов
<b>Уметь:</b> выбирать и обосновывать выбор конструкционного материала; выбирать способы контроля физико-механических свойств материала
<b>Владеть:</b> навыками выбора конструкционного материала; навыками контроля физико-механических свойств материала
<b>ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</b>
<b>Знать:</b> методы испытаний физикомеханических и технологических свойств конструкционных материалов
<b>Уметь:</b> анализировать содержание процесса испытаний с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения
<b>Владеть:</b> навыками выбора оптимальных методов, средств и технологий испытаний конструкционных материалов с целью обеспечения повышения надежности

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы строения и свойства материалов	1					О
Тема 1. Классификация технических материалов. Основные понятия, цели и задачи материаловедения. Классификация технических материалов и их свойства. Агрегатные состояния вещества. Классификация металлов. Практическая работа. Определение средней плотности твердых материалов.		3	2	3	ИЛ	
Тема 2. Кристаллическое строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Дефекты строения кристаллических решеток Анизотропия в кристаллах. Строение металлов. Методы изучения строения материалов. Практическая работа. Определение параметров элементарной ячейки.		3	4	3		

Тема 3. Механические свойства материалов. Общие понятия о нагрузках, напряжениях, деформациях и разрушении материалов. Упругая и пластическая деформация. Твердость, вязкость, усталостная прочность, износостойкость. Методы определения механических свойств. Практическая работа. Определение твердости различных материалов.	2	4	3		
Тема 4. Кристаллизация. Диффузионные процессы в металлах. Формирование структуры металлов при кристаллизации. Строение слитка металла. Полиморфные превращения. Практическая работа. Определение размера зерна поликристаллов.	2	4	3		
Раздел 2. Основы теории сплавов. Сплавы на основе железа. Виды обработки сплавов					
Тема 5. Металлические сплавы. Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояния сплавов и характер изменения свойств в зависимости от состава сплавов. Практические работы. Определение состава фаз и их количества по правилу отрезков. Построение диаграммы состояния сплава по заданным кривым охлаждения.	4	4	4	ИЛ	О

Тема 6. Сплавы железа с углеродом. Основные структурные фазы и компоненты. Диаграммы состояния «железо-цементит» и «железо-графит». Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Углеродистые стали и чугуны. Классификация, маркировка и применение. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Практическая работа. Анализ диаграммы состояния "железо-углерод".	4	3	4		
Тема 7. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация. Холодная и горячая деформации. Практическая работа. Наклеп и рекристаллизация.	3	4	3		
Тема 8. Термическая обработка. Виды термической обработки. Превращения в сталях при нагреве. Объемная термическая обработка: отжиг и нормализация, закалка, отпуск и старение. Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Виды химико-термической обработки. Практическая работа. Определение режимов термической обработки.	4	4	4		
Раздел 3. Конструкционные, электротехнические и бумажные материалы					О

Тема 9. Конструкционные стали специального назначения. Жаропрочные, износостойкие сплавы. Материалы с высокой твердостью поверхности. Антифрикционные и фрикционные материалы. Практическая работа. Маркировка конструкционных сталей и сплавов.	2	2	3		
Тема 10. Инструментальные и штамповочные сплавы. Материалы для режущих и измерительных инструментов. Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением.	2		3		
Тема 11. Электротехнические материалы. Полупроводниковые, проводниковые, диэлектрические, магнитные материалы. Активные диэлектрики. Сплавы высокого электрического сопротивления. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Практические работы. Построение кривых охлаждения заданных сплавов по диаграмме состояния.	3	2	3	ИЛ	
Тема 12. Бумажные материалы. Виды бумажных материалов. Физико-механические свойства различных типов бумажных материалов. Практическая работа. Определение характеристик бумажных материалов.	2	1	3,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	39,75		

Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		68,25	39,75		

#### 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-11	Перечисляет и характеризует свойства, состав, строение основных видов материалов, как конструкционных, используемых в полиграфическом оборудовании, так и полиграфических, используемых непосредственно в полиграфическом процессе. Выбирает основные и вспомогательные материалы, способы контроля их физико-механических свойств. Выполняет структурные методы исследования основных физико-механических свойств технических материалов, влияющих на выбор способа их обработки.	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания Практико-ориентированные задания
ОПК-12	Перечисляет и характеризует основные методы испытаний физико-механических и технологических свойств конструкционных материалов. Определяет схему проведения испытаний с учетом свойств конструкционных материалов. Выбирает оптимальные методы, средства и технологии испытаний конструкционных материалов на основе целостного представления о принципах взаимосвязи структуры, строения материалов с их физико-механическими и технологическими	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
------------------	--

	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	При устном собеседовании допускаются несущественные ошибки при ответах на вопросы, которые устраняются.	
Не зачтено	При устном собеседовании допускаются существенные ошибки на вопросы.	

## 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
Семестр 1	
1	Систематизация веществ по происхождению и агрегатному состоянию.
2	Основные типы кристаллических решеток. Связь между типом решетки и свойствами вещества.
3	Строение металлов и дефекты их строения. Структурные методы исследования.
4	Формирование структуры металлов при кристаллизации. Первичная и вторичная кристаллизация.
5	Механические свойства материалов и методы их определения.
6	Полиморфные превращения. Аллотропические формы железа и условия перехода между формами.
7	Формирование при кристаллизации структуры сплавов, образующих гетерогенные структуры. Зависимость механических и электрических свойств сплавов в зависимости от их состава.
8	Формирование при кристаллизации структуры сплавов, образующих химические соединения. Зависимость механических и электрических свойств сплавов в зависимости от их состава.
9	Формирование при кристаллизации структуры сплавов, образующих твердые растворы с неограниченной растворимостью. Зависимость механических и электрических свойств сплавов от их состава.
10	Формирование при кристаллизации структуры сплавов, образующих твердые растворы с ограниченной растворимостью. Зависимость механических и электрических свойств сплавов от их состава.
11	Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод», основные структурные фазы и компоненты системы.
12	Классификация и маркировка конструкционных углеродистых сталей. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
13	Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла. Возврат, отдых, полигонизация.
14	Процессы первичной и вторичной рекристаллизации.
15	Фазовые превращения в сталях при термической обработке. Режимы термической обработки.
16	Виды термической, термомеханической и химико-термической обработки стали и их применение.
17	Свойства жаропрочных и износостойких сплавов.
18	Свойства и области применения антифрикционных и фрикционных материалов.
19	Способы получения и свойства инструментальных сплавов.
20	Химический состав и свойства сплавов для режущих инструментов.
21	Свойства полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов и области их применения.
22	Свойства и области применения проводниковых материалов и сплавов высокого сопротивления.
23	Виды бумажных материалов и области их применения.
24	Основные свойства печатной бумаги и требования к ее качеству.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

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

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. Определить порог рекристаллизации для технически чистого свинца, железа, меди. Как изменится значение порога при увеличении чистоты металла? Необходимые данные для расчета взять из справочных материалов.

3. Классифицируйте стали 20, 45, У12. Используя данные критических точек, приведенные в справочных таблицах, определите температуры отжига данных сталей.

## 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

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется возможность пользоваться требуемой справочной информацией и стандартами.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

## 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>				
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>
Халдеев, В. Н.	Материаловедение	Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/101923.html">http://www.iprbookshop.ru/101923.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Груздева И. Г., Дмитрук В. В.	Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20179064">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20179064</a>
Гропянов А.В. [и др.]	Материаловедение практическим лабораторным занятиям )	Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201912971">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201912971</a>

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

Кристаллографическая и кристаллохимическая база данных для минералов и их структурных аналогов,  
URL: <http://database.iem.ac.ru/mincryst/>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

MATLAB

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду