

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.27**

Материаловедение

Учебный план: 2026-2027 18.03.02 ИПХиЭ ТиТРПиЗОС ОО 1-1-172.plx

Кафедра:

**41**

Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:  
(специальность)

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:  
(специализация)

Техника и технология ресурсосберегающих процессов и защита окружающей среды

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |              | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|--------------|-------------|----------------|-------------------|--------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Лаб. занятия |             |                |                   |                                |
| 5                         | УП  | 16                            | 32           | 59,75       | 0,25           | 3                 | Зачет                          |
|                           | РПД | 16                            | 32           | 59,75       | 0,25           | 3                 |                                |
| Итого                     | УП  | 16                            | 32           | 59,75       | 0,25           | 3                 |                                |
|                           | РПД | 16                            | 32           | 59,75       | 0,25           | 3                 |                                |

Санкт-Петербург  
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

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

\_\_\_\_\_

Бусыгин Николай Юрьевич

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 заведомо 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

| ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Знать:</b> физико-механические и химические характеристики основных конструкционных материалов, применяемых в химической и природоохраных технологиях; методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий                                            |  |
| <b>Уметь:</b> проводить оценку влияния изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав и свойства материалов; обосновывать целесообразность выбора того или иного конструкционного материала при конструировании технологического оборудования |  |
| <b>Владеть:</b> навыками анализа свойств материалов с привлечением математического аппарата, навыками выбора необходимого материала; современными методами исследования и испытания конструкционных материалов, используемых в производстве                        |  |

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                    | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |                | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           | Лек.<br>(часы)    | Лаб.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Основы строения материалов и их свойства                                                                                                                                                                                                                                                           | 5                         |                   |                |              |                              | О,Л,Т                         |
| Тема 1. Основные понятия, цели и задачи курса «Материаловедение». Классификация свойств технических материалов. Основные свойства технических материалов. Структурные методы исследования.                                                                                                                   |                           | 1                 |                | 3            | ИЛ                           |                               |
| Тема 2. Кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток. Анизотропия в кристаллах. Строение металлов. Дефекты строения металлов. Лабораторная работа. Определение средней плотности твердых материалов. Определение теоретической плотности металлов по рентгенографическим данным. |                           | 1                 | 4              | 4            | ИЛ                           |                               |
| Тема 3. Диффузионные процессы в металлах. Формирование структуры металлов при кристаллизации. Строение слитка металла. Полиморфные превращения.                                                                                                                                                              |                           | 1                 |                | 5,25         | ИЛ                           | Л,О,Т                         |
| 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. Лабораторная работа. Исследование структуры двойного сплава.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | 1 | 4  | 4,5 | 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. Лабораторная работа. Изучение равновесных структур сталей и серых чугунов. Лабораторная работа. Построение кривых охлаждения железоуглеродистых сплавов по диаграммам состояния. Лабораторная работа. Определение структуры и свойств сталей и серых чугунов по их маркировке. |  | 2 | 8  | 7   | ИЛ |       |
| Тема 6. Цветные металлы и сплавы на их основе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | 2 |    | 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. Лабораторная работа. Определение деформационно-прочностных свойств металлов по диаграмме растяжения. Лабораторная работа. Изучение механических свойств металлов при изгибе. Лабораторная работа. Изучение твердости металлов.                                                                           |  | 2 | 10 | 7   | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 1 |    | 4   | ИЛ |       |
| Тема 9. Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Виды химико-термической обработки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 1 |    | 3   | ИЛ |       |
| Раздел 3. Конструкционные, электротехнические и неметаллические материалы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |   |    |     |    | О,Л,Т |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 1 |    | 4   | ИЛ |       |

|                                                                                                                                                                                                              |  |       |    |       |    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|----|-------|----|--|
| Тема 11. Электротехнические материалы: полупроводниковые, проводниковые, диэлектрические, магнитные.                                                                                                         |  | 1     |    | 6     | ИЛ |  |
| Тема 12. Полимеры и пластические массы. Термореактивные и термопластичные полимеры и пластические массы. Резины. Лабораторная работа. Определение упруго-релаксационных характеристик полимерных материалов. |  | 1     | 4  | 5     | ИЛ |  |
| Тема 13. Композиционные материалы. Лабораторная работа. Изучение механических свойств композиционных материалов при изгибе.                                                                                  |  | 1     | 2  | 3     | ИЛ |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                          |  | 16    | 32 | 59,75 |    |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                              |  | 0,25  |    |       |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                            |  | 48,25 |    | 59,75 |    |  |

#### 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-2           | Характеризует методы контроля и испытаний физико-механических свойств конструкционных материалов, применяемых в химической и природоохранных технологиях, способы выявления дефектов в ходе формообразования поверхностей деталей. Проводит механические испытания, при статическом, динамическом и циклическом нагружениях. Составляет алгоритм работ по проведению контроля свойств материалов, испытаний готовой продукции. |                                  |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                   |                   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                                                               | Письменная работа |
| Зачтено          | Обучающийся своевременно выполнил лабораторные работы, представил результаты в форме отчета и защитил отчеты; ответил на все вопросы тестовых заданий или допустил несущественные ошибки в ответе. |                   |
| Не зачтено       | Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторные работы, не представил результаты в форме отчета; допустил существенные ошибки в ответе на вопросы тестовых заданий                        |                   |

##### 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 5 |                                                                                     |
| 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 | Жаропрочные, жаростойкие, антикоррозионные сплавы                                                     |
| 22 | Материалы с высокой твердостью поверхности                                                            |
| 23 | Антифрикционные и фрикционные материалы                                                               |
| 24 | Инструментальные и штамповочные сплавы. Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением |
| 25 | Полупроводниковые материалы. Свойства и применение                                                    |
| 26 | Диэлектрические материалы, их классификация и свойства                                                |
| 27 | Электропроводящие материалы. Свойства и применение                                                    |
| 28 | Полимеры. Классификация, получение, свойства                                                          |
| 29 | Особенности ориентированного состояния полимеров. Свойства ориентированных полимеров                  |
| 30 | Свойства, получение, применение резин и каучуков                                                      |
| 31 | Определение термина композиционные материалы. Понятия матрицы и наполнителя                           |
| 32 | Классификация композиционных материалов. Виды структур композиционных материалов                      |
| 33 | Механические свойства волокнистых композиционных материалов                                           |
| 34 | Диффузионные процессы в металлах                                                                      |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Тестовые задания находятся в Приложении к данной РПД

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

Учитываются результаты выполненных лабораторных работ.

## 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 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 |
|-----------------------------------|----------|--------------|-------------|--------|
| 6.1.1 Основная учебная литература |          |              |             |        |

|                                                                     |                                                                                                                 |                              |      |                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Солнцев, Ю. П.,<br>Пряхин, Е. И.,<br>Солнцева, Ю. П.                | Материаловедение                                                                                                | Санкт-Петербург:<br>ХИМИЗДАТ | 2020 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/97813.html">http://www.iprbookshop.ru/97813.html</a>                                   |
| Солнцев, Ю. П.,<br>Пирайнен, В. Ю.,<br>Воложанина, С. А.            | Материаловедение<br>специальных отраслей<br>машиностроения                                                      | Санкт-Петербург:<br>ХИМИЗДАТ | 2016 | <a href="https://www.iprbookshop.ru/49796.html">https://www.iprbookshop.ru/49796.html</a>                                 |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                      |                                                                                                                 |                              |      |                                                                                                                           |
| Цобкалло Е. С.,<br>Москалюк О. А.,<br>Юдин В. Е.                    | Механика полимерных<br>композиционных<br>материалов Ч.2. Матрицы<br>и композиционные<br>материалов 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> |
| Цобкалло Е. С.,<br>Москалюк О. А.                                   | Механика полимерных<br>композиционных<br>материалов. Ч.1. Типы и<br>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> |
| Солнцев Ю. П.,<br>Пряхин Е. И.,<br>Пирайнен В. Ю.,<br>Солнцев Ю. П. | Специальные материалы в<br>машиностроении                                                                       | Санкт-Петербург:<br>ХИМИЗДАТ | 2017 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/67355.html">http://www.iprbookshop.ru/67355.html</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

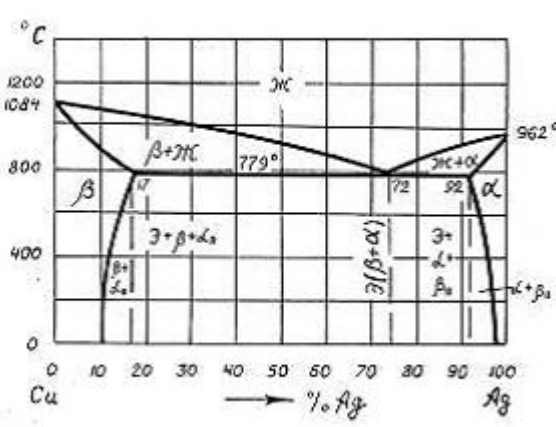
## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

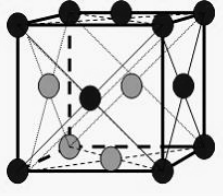
Научно-исследовательская лаборатория Механики ориентированных полимеров кафедры ИМиМ

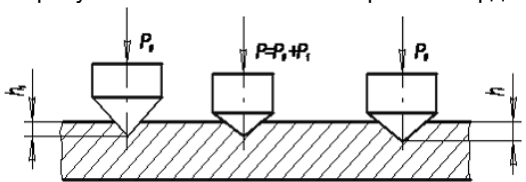
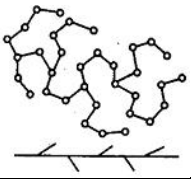
|                      |                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Аудитория            | Оснащение                                                     |
| Учебная аудитория    | Специализированная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

|                           |                                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| по направлению подготовки | 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии |
| наименование ОП (профиля) | Техника и технология ресурсосберегающих процессов и защита окружающей среды                        |

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

| № вопроса | Формулировки тестовых заданий                                                                                                                                                                                                                                | Варианты ответов                                                                                                                                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 1 |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |
| 1         | Линейными дефектами кристаллического строения являются ...                                                                                                                                                                                                   | дислокации<br>вакансии<br>границы зерен<br>трещины                                                                                                                                      |
| 2         | Линия начала кристаллизации на диаграмме состояния называется линией ...                                                                                                                                                                                     | эвтектики<br>солидус<br>ликвидус<br>растворимости                                                                                                                                       |
| 3         | В соответствии с приведенной диаграммой, сплав, содержащий 20 % серебра и 80 % меди, при температуре 1000 °С имеет следующий фазовый состав:                               | эвтектика, кристаллы β-твердого раствора и вторичные кристаллы α-фазы<br>расплав и кристаллы α-твердого раствора<br>двухкомпонентный расплав<br>расплав и кристаллы β-твердого раствора |
| 4         | Образующийся при сплавлении веществ (материалов) однофазный сплав с определенным соотношением компонентов, имеющий кристаллическую решетку, отличную от кристаллических решеток компонентов, и постоянную температуру кристаллизации, представляет собой ... | твердый раствор замещения<br>химическое соединение<br>смесь компонентов<br>твердый раствор внедрения                                                                                    |
| 5         | Зависимость свойств кристалла от направления, являющаяся следствием упорядоченного расположения частиц, называется ...                                                                                                                                       | изоморфизмом<br>полиморфизмом<br>анизотропией<br>аллотропией                                                                                                                            |
| 6         | Кристаллизация чугуна, содержащего 2,5% углерода, протекает в интервале температур приблизительно _____ °С.                                                                                                                                                  | 1250 – 727<br>1559 – 1147<br>1400 – 1147<br>1147 – 727                                                                                                                                  |
| 7         | Свойство, характеризующее способность материала оказывать сопротивление пластической деформации или хрупкому разрушению при внедрении индентора в его поверхность, называется ...                                                                            | прочностью<br>твердостью<br>выносливостью<br>пластичностью                                                                                                                              |
| 8         | При статических испытаниях определяют ...                                                                                                                                                                                                                    | порог хладноломкости<br>ударную вязкость<br>предел текучести<br>предел выносливости                                                                                                     |

| № вопроса | Формулировки тестовых заданий                                                                                                                               | Варианты ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9         | При уменьшении содержания углерода в стали твердость ...                                                                                                    | и пластичность уменьшаются<br>увеличивается, пластичность – уменьшается<br>и пластичность увеличиваются<br>уменьшается, пластичность – увеличивается                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 10        | Мартенсит – представляет собой ...                                                                                                                          | химическое соединение железа с углеродом<br>эвтектоидную смесь феррита и цементита<br>твердый раствор углерода в $\gamma$ -железе<br>пересыщенный твердый раствор углерода в $\gamma$ -железе, полученный при охлаждении аустенита со скоростью, большей критической                                                                                                                                                           |
| 11        | На рисунке показана элементарная ячейка какой кристаллической решетки:<br> | объемно-центрированной кубической<br>гексагональной плотноупакованной<br>гранецентрированной кубической<br>примитивной кубической                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 12        | Разновидностями отжига, проведение которых не связано с осуществлением фазовой перекристаллизации стали, являются ...                                       | гомогенизационный, неполный, изотермический<br>диффузионный, рекристаллизационный, для снятия остаточных напряжений<br>неполный, полный, нормализационный<br>полный, рекристаллизационный, на зернистый перлит                                                                                                                                                                                                                 |
| 13        | Глубина закаленного слоя при поверхностной закалке с нагревом токами высокой частоты зависит, главным образом, от ...                                       | содержания легирующих элементов<br>содержания углерода<br>частоты тока<br>степени раскисления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 14        | Полигонизация представляет собой ...                                                                                                                        | образование новых равновесных зерен в процессе нагрева деформированного металла<br>процесс повышения структурного совершенства металла, деформированного в холодном состоянии, в результате уменьшения плотности дефектов кристаллического строения<br>процесс формирования разделенных малоугловыми границами субзерен при нагреве деформированного металла<br>повышение прочности металла в процессе пластической деформации |
| 15        | Наклеп представляет собой ...                                                                                                                               | изменение размеров и формы тела под действием внешних сил<br>упрочнение металла при пластическом деформировании<br>образование новых равноосных зерен из деформированных кристаллов<br>процесс формирования субзерен при нагреве деформированного металла                                                                                                                                                                      |
| 16        | БрС30 представляет собой сплав на основе _____, легированный ...                                                                                            | меди ... свинцом<br>меди ... кремнием<br>алюминия ... свинцом<br>алюминия ... кремнием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 17        | Сталь ШХ15 целесообразно использовать для ...                                                                                                               | шариков и роликов подшипников качения<br>штампов горячего деформирования<br>сварных строительных конструкций<br>деталей, получаемых холодной штамповкой                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18        | Для изготовления цементуемых деталей целесообразно использовать сталь ...                                                                                   | 38ХМЮА<br>У7А<br>18ХГТ<br>65Г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| № вопроса | Формулировки тестовых заданий                                                                                                                                                         | Варианты ответов                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 19        | Жаропрочные стали применяют для изготовления деталей, работающих ...                                                                                                                  | в окислительной среде при высоких температурах                                         |
|           |                                                                                                                                                                                       | под нагрузкой при высоких температурах                                                 |
|           |                                                                                                                                                                                       | в условиях чередующихся нагрева и охлаждения                                           |
|           |                                                                                                                                                                                       | в условиях трения                                                                      |
| 20        | На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу ...<br>                                      | Виккерса                                                                               |
|           |                                                                                                                                                                                       | Бринелля                                                                               |
|           |                                                                                                                                                                                       | Роквелла                                                                               |
|           |                                                                                                                                                                                       | Шора                                                                                   |
| 21        | Поверхностное насыщение стали одновременно углеродом и азотом в газовой среде называется ...                                                                                          | карбонитрацией                                                                         |
|           |                                                                                                                                                                                       | цианированием                                                                          |
|           |                                                                                                                                                                                       | нитроцементацией                                                                       |
|           |                                                                                                                                                                                       | азотированием                                                                          |
| 22        | Сплав, содержащий 68 % меди и 32 % цинка, имеет марку ...                                                                                                                             | Л68                                                                                    |
|           |                                                                                                                                                                                       | Л32                                                                                    |
|           |                                                                                                                                                                                       | БрЦ68                                                                                  |
|           |                                                                                                                                                                                       | БрЦ32                                                                                  |
| 23        | Дуралюмины используют для изготовления ...                                                                                                                                            | подшипников скольжения                                                                 |
|           |                                                                                                                                                                                       | обшивки, шпангоутов и других деталей самолета                                          |
|           |                                                                                                                                                                                       | магнитопроводов постоянного и переменного тока                                         |
|           |                                                                                                                                                                                       | отливок сложной формы                                                                  |
| 24        | Медь обладает ...                                                                                                                                                                     | низкой пластичностью                                                                   |
|           |                                                                                                                                                                                       | высокой удельной прочностью                                                            |
|           |                                                                                                                                                                                       | низким электрическим сопротивлением                                                    |
|           |                                                                                                                                                                                       | низкой коррозионной стойкостью                                                         |
| 25        | Сплавы на основе титана применяют для изготовления ...                                                                                                                                | режущего инструмента                                                                   |
|           |                                                                                                                                                                                       | высоконагруженных зубчатых колес                                                       |
|           |                                                                                                                                                                                       | пружин, рессор                                                                         |
|           |                                                                                                                                                                                       | обшивки самолетов                                                                      |
| 26        | Полимеры, макромолекулы которых имеют форму, показанную на приведенном рисунке, называются ...<br> | разветвленными                                                                         |
|           |                                                                                                                                                                                       | линейными                                                                              |
|           |                                                                                                                                                                                       | сетчатыми                                                                              |
|           |                                                                                                                                                                                       | лестничными                                                                            |
| 27        | Термопластичными полимерами являются ...                                                                                                                                              | полистирол, полипропилен                                                               |
|           |                                                                                                                                                                                       | новолачная и резольная смолы                                                           |
|           |                                                                                                                                                                                       | текстолит и гетинакс                                                                   |
|           |                                                                                                                                                                                       | фенопласты и аминопласты                                                               |
| 28        | Стабилизаторы вводят в состав пластмасс для ...                                                                                                                                       | защиты от старения                                                                     |
|           |                                                                                                                                                                                       | уменьшения усадки                                                                      |
|           |                                                                                                                                                                                       | повышения прочности                                                                    |
|           |                                                                                                                                                                                       | отверждения                                                                            |
| 29        | Пространственные полимеры с большим числом поперечных связей отличаются от полимеров линейной структуры ...                                                                           | более высокой прочностью, неспособностью растворяться в растворителях                  |
|           |                                                                                                                                                                                       | пониженной твердостью, способностью к переходу в вязкотекучее состояние при нагревании |
|           |                                                                                                                                                                                       | меньшей прочностью, пониженной теплостойкостью                                         |
|           |                                                                                                                                                                                       | способностью набухать и растворяться в растворителях, большей эластичностью            |
| 30        | Диэлектрический материал на основе полимера с редкосетчатой структурой, находящегося при обычных условиях в высокоэластическом состоянии, называется ...                              | резиной                                                                                |
|           |                                                                                                                                                                                       | термопластом                                                                           |
|           |                                                                                                                                                                                       | реактопластом                                                                          |
|           |                                                                                                                                                                                       | керамикой                                                                              |