

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.23**

Материаловедение, технологии конструкционных материалов

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОСЗ++b130301Ц-12\_24-14.plx

Кафедра: 22 Материаловедения и технологии машиностроения

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:  
(специализация) Цифровые энергосистемы и комплексы

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                   |                 | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ.<br>занятия | Лаб.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |
| 3                         | УП  | 34                            | 17                | 17              | 75,75          | 0,25              | 4                        | Зачет                                |
|                           | РПД | 34                            | 17                | 17              | 75,75          | 0,25              | 4                        |                                      |
| Итого                     | УП  | 34                            | 17                | 17              | 75,75          | 0,25              | 4                        |                                      |
|                           | РПД | 34                            | 17                | 17              | 75,75          | 0,25              | 4                        |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат химических наук, заведующий кафедрой  
старший преподаватель

Евдокимов А.Н.

Нечкина М.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой материаловедения и  
технологии машиностроения

Евдокимов А.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморозин С.Н.

Методический отдел:

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области технических материалов, способах их получения, формирования заготовок и деталей, о зависимости свойств материалов от их строения, о способах достижения оптимальных свойств, о зависимости свойств от условий эксплуатации.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть материаловедческие аспекты рационального выбора конструкционных материалов исходя из условий эксплуатации.
- Раскрыть принципы научного подхода к выбору материалов для изготовления тепловых энергоаппаратов и конструкций в ЦБП.
- Продемонстрировать особенности влияния зависимости химического состава, фазовой структуры материала на его технологические и эксплуатационные характеристики.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Математика

Физика

Химия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3 : Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b>                                                                                                                                                            |
| <b>Знать:</b> основные классы современных материалов, их наиболее важные характеристики и области применения; взаимосвязь физико-механических свойств материалов с их химическим составом и структурой; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них при воздействии различных факторов.        |
| <b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать внутренние процессы и поведение материалов при изменении параметров окружающей среды (температуры, давления и т.п.); назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств материалов, обеспечивающих надежность продукции.                                                                    |
| <b>Владеть:</b> методами исследования структуры, определения физико-механических свойств и технологических показателей материалов; навыками правильного выбора материалов и способов их обработки для получения изделий с требуемыми характеристиками.                                                                                                          |
| <b>ОПК-5 : Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</b>                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Знать:</b> основные классы современных материалов, их наиболее важные характеристики и области применения; свойства, учитывающие динамические и тепловые нагрузки, влияющие на конструкционную прочность материалов; взаимосвязь явлений со свойствами; виды термической обработки; классификацию и принципы маркировки черных и цветных металлов и сплавов. |
| <b>Уметь:</b> определять и обосновывать виды допустимых нагрузок с учетом динамических и тепловых составляющих, влияющих на конструкционную прочность материалов.                                                                                                                                                                                               |
| <b>Владеть:</b> навыками определения основных конструкционных свойств материалов, исследования, испытания и контроля материалов; методами упрочнения конструкционных материалов для наиболее эффективного использования.                                                                                                                                        |

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная работа |               |                | СР<br>(часы) | Форма<br>текущего<br>контроля |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) | Лаб.<br>(часы) |              |                               |
| Раздел 1. Общая теория материаловедения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                            |                   |               |                |              | Л                             |
| Тема 1. Атомно-кристаллическое строение металлов<br>Сведения о внутреннем строении, дефектах и свойствах материалов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия<br>Лабораторная работа №1 Измерение твердости материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              | 2                 |               | 2              | 3            |                               |
| Тема 2. Фазово-структурный состав сплавов<br>Закономерности кристаллизации материалов. Термины теории сплавов: компонент, система, фаза, структура. Типовые диаграммы состояния: сплавов-механических смесей, твердых растворов, с ограниченной растворимостью компонентов, с химическим соединением, с полиморфным превращением. Правило фаз. Правило отрезков. Эвтектика. Эвтектоид. Связь свойств сплавов с видом диаграмм состояний компонентов.<br>Лабораторная работа №2 Макроскопический и микроскопический анализы металлов<br>Лабораторная работа №3 Определение критических точек<br>Лабораторная работа №4 Структуры сплавов свинец-сурьма |                              | 3                 | 4             | 6              | 8            |                               |
| Раздел 2. Железо и сплавы на его основе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                              |                   |               |                |              | К,Л,О                         |
| Тема 3. Диаграмма состояния сплавов железо – цементит.<br>Диаграмма состояния сплавов железо – цементит. Фазы. Фазовые превращения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              | 6                 | 4             |                | 4            |                               |
| Тема 4. Структуры сталей и чугунов.<br>Углеродистые стали. Технологические добавки и вредные примеси. Классификация углеродистых сталей по качеству, содержанию углерода и назначению. Принципы маркировки углеродистых сталей.<br>Классификация серых чугунов по форме графитных включений и металлической основе. Маркировка серых чугунов. Свойства.<br>Лабораторная работа №5 Диаграмма состояния сплавов железо-цементит                                                                                                                                                                                                                         |                              | 4                 |               | 2              | 5            |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |   |     |   |    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|-----|---|----|--|
| <p>Тема 5. Деформация и термическая обработка металлических материалов</p> <p>Деформация металлических материалов. Наклеп. Определение понятия термической обработки. Смягчающая и упрочняющая термическая обработка. Отжиг и нормализация. Виды отжига. Цели отжига. Закалка стали. Полная и не полная закалка. Критическая скорость закалки. Зависимость структуры стали от скорости охлаждения из аустенитного состояния. Прокаливаемость и закаливаемость. Отпуск. Виды отпуска. Зависимость структуры и свойств стали от температуры отпуска. Химико-техническая обработка стали.</p> <p>Лабораторная работа №6 Структуры отожженных сталей</p> <p>Лабораторная работа №7 Структуры закаленных сталей</p> <p>Лабораторная работа №8 Структуры серых чугунов</p> |  | 5 |     | 6 | 8  |  |
| <p>Тема 6. Общие сведения о легированных сталях</p> <p>Недостатки углеродистых сталей и преимущества легированных. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения, превращение переохлажденного аустенита, прокаливаемость. Классификация легированных сталей. Маркировка. Жаропрочность и окислительная стойкость. Критерии жаропрочности: длительная прочность, ползучесть. Влияние легирующих элементов на жаропрочность и окислительную стойкость. Теплоустойчивые, жаропрочные и окислительностойкие стали. Жаропрочные сплавы. Составы. Свойства. Области применения.</p>                                                                                                                            |  | 4 | 2   |   | 10 |  |
| <p>Тема 7. Конструкционные стали общего назначения</p> <p>Конструкционные стали общего назначения: улучшаемые, пружинные, подверженные поверхностному упрочнению, строительные. Марки. Свойства. Применение.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | 2 | 0,5 |   | 8  |  |
| <p>Тема 8. Конструкционные стали специального назначения</p> <p>Жаропрочность и окислительная стойкость. Критерии жаропрочности: длительная прочность, ползучесть. Влияние легирующих элементов на жаропрочность и окислительную стойкость. Теплоустойчивые, жаропрочные и окислительностойкие стали. Жаропрочные сплавы. Составы. Свойства. Области применения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | 1 | 2   |   | 8  |  |
| <p>Тема 9. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами</p> <p>Коррозионно-стойкие стали. Марки. Назначение. Свойства. Новые металлические материалы. Мартенистостареющие стали. Сплавы памяти формы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | 2 |     |   | 6  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |     |    |       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|----|-------|-----|
| Раздел 3. Цветные металлы и сплавы, инструментальные материалы, композиционные материалы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |     |    |       |     |
| Тема 10. Тяжелые цветные металлы<br>Медь и ее свойства. Область применения. Сплавы меди. Принципы маркировки медных сплавов. Латунь. Классификация латуней по структуре. Деформируемые и литейные латуни. Марки латуней, составы, свойства. Применение латуней. Бронзы. Виды бронз: оловянистые, алюминиевые, сложного химического состава. Литейные и деформируемые бронзы. Марки, составы, свойства, области применения. Антифрикционные сплавы. Классификация. | 2     | 0,5 |    | 6     | О,Л |
| Тема 11. Легкие цветные металлы<br>Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения. Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные. Марки, составы свойства, области применения. Магний и его свойства. Магниевого сплавы. Литейные и деформируемые магниевые сплавы. Марки, составы, свойства, области применения.                 | 1     |     |    | 5     |     |
| Тема 12. Инструментальные материалы, композиционные материалы<br>Требования предъявляемые к инструментальным материалам. Классификация и маркировка инструментальных материалов. Углеродистые и низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Составы, термическая обработка инструментальных материалов. Композиционные материалы. Лабораторная работа №9 Структуры быстрорежущих сталей                                                         | 2     |     | 1  | 4,75  |     |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 34    | 13  | 17 | 75,75 |     |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,25  |     |    |       |     |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 68,25 |     |    | 75,75 |     |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

##### 5.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3           | 1) Демонстрирует знания в современной классификации материалов и области их применения в зависимости от физических свойств и химического состава.<br>2) Способен оценивать поведение материалов в зависимости от влияния на них физико-химических факторов.<br>3) Анализирует взаимосвязь структуры и свойств конструкционных материалов в зависимости от вида продукции. |
| ОПК-5           | 1) Демонстрирует знания в области физико-химических свойств                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>конструкционных материалов в зависимости от их назначения.</p> <p>2) Способен рассчитывать механические характеристики конструкционных материалов.</p> <p>3) Анализирует методы упрочнения конструкционных материалов в зависимости от их использования.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Письменная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Зачтено          | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, законов физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов и значение этих величин. Ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу. Допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы билета и дополнительные вопросы преподавателя.                                                                                                                                                 | Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора оптимальных температурно-временных режимов термической и химико-термической обработки материалов, умение правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией. |
| Не зачтено       | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы, законы физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияния на технологические и эксплуатационные свойства материалов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека | Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не способен правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов, назначить выбор температурно-временных режимов, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания                                                                                                                                                                   |

## 5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

### 5.3.1 Типовые контрольные вопросы

| № п/п     | Формулировки вопросов                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 3 |                                                                                                                                            |
| 1         | Влияние материала и объемной доли пор на области применения порошковых материалов.                                                         |
| 2         | Композиционные материалы. Матрица и наполнитель. Свойства композитов. Применение композитов.                                               |
| 3         | Порошковая металлургия. Порошковые материалы, понятие пористости.                                                                          |
| 4         | Неметаллические материалы. Основные виды. Пластмассы, их классификация, составы, области применения.                                       |
| 5         | Коррозионно-стойкие стали. Влияние легирующих элементов. Хромистые и хромоникелевые стали. Межкристаллитная коррозия.                      |
| 6         | Котельные стали.                                                                                                                           |
| 7         | Износостойкие стали, типы износостойких сталей.                                                                                            |
| 8         | Быстрорежущие стали, назначение, показатели свойств, термическая обработка.                                                                |
| 9         | Штамповые стали. Стали для холодной и горячей штамповки. Термическая обработка. Марки сталей.                                              |
| 10        | Инструментальные материалы высокой твердости: металлокерамические, их маркировка; минералокерамические режущие инструментальные материалы. |
| 11        | Магний и его свойства. Литейные и деформируемые сплавы магния. Термическая обработка. Механические свойства магниевых сплавов.             |
| 12        | Высокопрочные алюминиевые сплавы. Марки. Состав. Термическая обработка. Механические свойства.                                             |

|    |                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | Деформируемые алюминиевые сплавы. Классификация. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.                                                                                    |
| 14 | Литейные алюминиевые сплавы. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.                                                                                                        |
| 15 | Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов. Марки. Состав. Термическая обработка. Свойства.                                                                  |
| 16 | Титан и его свойства. Титановые сплавы. Классификация титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Механические свойства.                                                      |
| 17 | Бронзы литейные и деформируемые. Принципы маркировки. Примеры марок бронз. Термическая обработка. Механические свойства.                                                                      |
| 18 | Литейные латуни. Принципы маркировки. Области применения.                                                                                                                                     |
| 19 | Латуни. Деформируемые латуни. Состав. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.                                                                                               |
| 20 | Медь и ее свойства. Области применения. Классификация и маркировка медных сплавов. Области применения медных сплавов.                                                                         |
| 21 | Волочение, изготовление проволоки.                                                                                                                                                            |
| 22 | Прокатка сталей, способы и их назначение.                                                                                                                                                     |
| 23 | Химико-термическая обработка. Нитроцементация и поверхностная металлизация.                                                                                                                   |
| 24 | Химико-термическая обработка. Азотирование. Стали, подвергаемые азотированию.                                                                                                                 |
| 25 | Химико-термическая обработка. Цементация. Стали, подвергаемые цементации. Структура и свойства цементованного слоя. Окончательная термическая и механическая обработка стали после цементации |
| 26 | Улучшение стали. Какие стали являются улучшаемыми.                                                                                                                                            |
| 27 | Отпуск стали. Разновидности отпуска. Процессы, происходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.                                        |
| 28 | Отпуск стали. Процессы, проходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.                                                                 |
| 29 | Отпуск стали. Назначение. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.                                                                                                          |
| 30 | Нормализация стали. Определение температуры нагрева и скорости охлаждения. Области применения нормализации.                                                                                   |
| 31 | Способы закалки сталей.                                                                                                                                                                       |
| 32 | Среды для нагрева и охлаждения сталей при их закалке.                                                                                                                                         |
| 33 | Полная закалка стали.                                                                                                                                                                         |
| 34 | Неполная закалка стали. Области применения. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения.                                                                                                  |
| 35 | Закалка стали. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения для закалки. Критическая скорость закалки. Структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали.                 |
| 36 | Отжиг первого и второго рода. Температурные условия. Области применения.                                                                                                                      |
| 37 | Отжиг. Виды отжига. Определение температуры нагрева для отжига стали по диаграмме железо-углерод.                                                                                             |
| 38 | Неравновесные структуры в сталях.                                                                                                                                                             |
| 39 | Превращение переохлажденного аустенита в стали. Продукты превращения переохлажденного аустенита и их свойства.                                                                                |
| 40 | Критические точки стали.                                                                                                                                                                      |
| 41 | Наклеп и рекристаллизация. Определение температуры рекристаллизации железа и других металлов.                                                                                                 |
| 42 | Серые чугуны. Разновидности. Маркировка серых чугунов. Форма графита. Металлическая основа - виды. Свойства.                                                                                  |
| 43 | Чугуны. Виды чугунов. Свойства чугунов. Классификация чугунов.                                                                                                                                |
| 44 | Способ производства чугуна. Исходное сырье, основные параметры процесса доменной выплавки чугуна.                                                                                             |
| 45 | Специальные легированные стали: автоматные, электротехнические, быстрорежущие, износостойкие                                                                                                  |
| 46 | Легированные стали, маркировка легированных инструментальных и конструкционных сталей.                                                                                                        |
| 47 | Легированные стали, обозначение легирующих элементов                                                                                                                                          |
| 48 | Основные критерии жаропрочности и жаростойкости. Примеры легированных жаропрочных и жаростойких сталей и сплавов. Области их применения.                                                      |
| 49 | Основные легирующие элементы, обеспечивающие жаростойкость и жаропрочность сталей. Методы оценки жаростойкости и жаропрочности сталей.                                                        |
| 50 | Качественные и высококачественные углеродистые инструментальные стали.                                                                                                                        |
| 51 | Основные принципы маркировки конструкционных углеродистых и конструкционных легированных сталей.                                                                                              |
| 52 | Влияние содержания серы и фосфора на механические характеристики конструкционных сталей.                                                                                                      |
| 53 | Качественные и высококачественные углеродистые конструкционные стали. Маркировка, области применения.                                                                                         |

|    |                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 54 | Углеродистые стали обыкновенного качества. Принципы маркировки. Области применения.                                                                                                                                    |
| 55 | Классификация углеродистых сталей по качеству и назначению. Маркировка углеродистых сталей.                                                                                                                            |
| 56 | Способы производства стали. Мартеновский, конверторный, электропечи. Достоинства и недостатки процессов.                                                                                                               |
| 57 | Классификация сталей – основные способы классификации.                                                                                                                                                                 |
| 58 | Скрытые примеси в сталях. Специальные примеси в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.                                                                                                                            |
| 59 | Постоянные примеси в сталях. Происхождение примесей в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.                                                                                                                      |
| 60 | Влияние содержания углерода на свойства сталей.                                                                                                                                                                        |
| 61 | Диаграмма состояния железо-углерод /железо-цементит/. Равновесные фазы. Области сталей и чугунов. Правило фаз. Правило отрезков.                                                                                       |
| 62 | Зависимость показателей свойств сплавов от вида диаграмм состояния /Закон Н.С. Курнакова/.                                                                                                                             |
| 63 | Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением. Фазы. Структуры.                                                                                                                                                 |
| 64 | Диаграмма состояний сплавов с ограниченной растворимостью компонентов. Фазы и структуры.                                                                                                                               |
| 65 | Диаграмма состояний сплавов механических смесей. Фазы. Структуры.                                                                                                                                                      |
| 66 | Диаграмма состояний сплавов с неограниченной /полной/ растворимостью компонентов. Фазы. Структуры.                                                                                                                     |
| 67 | Правило фаз Гиббса, отличие правила фаз для твердофазных систем. Правило рычага и правило отрезков.                                                                                                                    |
| 68 | Кристаллизация металлов. Влияние степени переохлаждения (скорости охлаждения) на механические свойства отливок. Строение металлического слитка. Модифицирование расплава для получения мелкокристаллической структуры. |
| 69 | Макроскопический и микроскопический анализ материалов. Возможности и назначение.                                                                                                                                       |
| 70 | Основные свойства материалов: прочность, твердость, ударная вязкость, усталостная прочность.                                                                                                                           |
| 71 | Несовершенства кристаллического строения (дефекты кристаллической структуры). Их типы и влияние на показатели свойств металлов и неметаллов.                                                                           |
| 72 | Полиморфизм. Анизотропия. Магнитные превращения.                                                                                                                                                                       |
| 73 | Металлы, как основные конструкционные материалы. Понятие кристаллического строения вещества, элементарная ячейка, основные типы кристаллических решеток, параметры элементарной ячейки.                                |

### 5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

№1

Расшифровать указанные марки:

У10А

18ХГТ

Р9

СЧ10

Т15К6

№2

1. Нарисовать диаграмму состояния сплавов, с неограниченной растворимостью компонентов
2. Указать во всех областях диаграммы фазовый состав.
3. Указать во всех областях диаграммы структурный состав.
4. Для сплава с содержанием 20% В:
  - определить состав фаз в сплаве для любой точки между ликвидусом и солидусом;
  - определить количество каждой из фаз для той же точки.

№ 3

1. Нарисовать диаграмму состояния сплавов, с неограниченной растворимостью компонентов
2. Указать во всех областях диаграммы фазовый состав.
3. Указать во всех областях диаграммы структурный состав.
4. Для сплава с содержанием 20% В.
  - а. построить кривую охлаждения данного сплава и указать происходящие при охлаждении превращения во всем температурном интервале охлаждения от температуры плавления до комнатной;
5. Указать самый тугоплавкий сплав или компонент.

## 5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

### 5.4.1 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»

### 5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

### 5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 40 минут.

## 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>       |                                                                                                      |                                                                                                                                                              |             |                                                                                                                     |
| А.Н. Евдокимов, М.Н. Жукова                    | Материаловедение, технологии конструкционных материалов: методические указания и контрольные задания | М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД | 2021        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/1612390473.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/1612390473.pdf</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>                             |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b> |                                                                                                      |                                                                                                                                                              |             |                                                                                                                     |
| А.В. Гропянов [и др.]                          | Материаловедение [Текст]: учебно-методическое пособие к практическим и лабораторным занятиям         | М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД                                                                                            | 2017        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/9_5.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/9_5.pdf</a>               |
| Г.Н. Теплухин, В.Г. Теплухин, И.В. Теплухина   | Материаловедение [Текст]: учебное пособие                                                            | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП                                                                                                      | 2010        | <a href="http://nizrp.narod.ru/materialovedenie.htm">http://nizrp.narod.ru/materialovedenie.htm</a>                 |

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

Электронная библиотечная система IPR Books [Электронный ресурс].  
<http://www.iprbookshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПбГУПТД [Электронный ресурс].  
URL: <http://www.nizrp.narod.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

| Аудитория | Оснащение                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А-303     | Интерактивный компьютерный-видео-мультимедиа комплекс для микроанализа металлов и сплавов; установка определения критических точек сплавов; установка определения радиального биения зубчатых колес; твердомер Роквелла. |

|                      |                                                                              |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| A-307                | Металлоисследовательский микроскоп; набор учебного мерительного инструмента. |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска                |