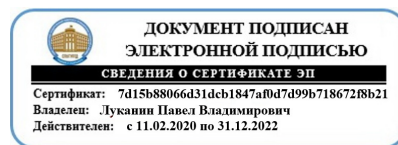


УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.21**

Электротехническое и конструкционное материаловедение

Учебный план:

ФГОС3++z130302-1\_19-15.plx

Кафедра:

**22**

Материаловедения и технологии машиностроения

Направление подготовки:  
(специальность)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:  
(специализация)

Электропривод и автоматика

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

заочная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|----------------|-------------|----------------|-------------------|--------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ. занятия |             |                |                   |                                |
| 2                         | УП  | 4                             | 4              | 60          | 4              | 2                 | Зачет                          |
|                           | РПД | 4                             | 4              | 60          | 4              | 2                 |                                |
| Итого                     | УП  | 4                             | 4              | 60          | 4              | 2                 |                                |
|                           | РПД | 4                             | 4              | 60          | 4              | 2                 |                                |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат химических наук, заведующий кафедрой  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Евдокимов А.Н.

Жукова М.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой материаловедения и технологии  
машиностроения

\_\_\_\_\_

Евдокимов А.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Хардигов Е.В.

Методическийотдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области электротехнического и конструкционного материаловедения в зависимости свойств материалов и их электронного строения, структуры и предистории обработки.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Продemonстрировать особенности влияния электронного строения и состава материалов на технологические и эксплуатационные характеристики.

Рассмотреть материаловедческие аспекты выбора материала исходя из условий его службы.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

Математика

Физика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров в режиме объектов профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                               |
| <b>Знать:</b> области применения, свойства и характеристики конструкционных материалов, применяемых в объектах профессиональной деятельности, электротехнических материалов, применяемых в области профессиональной деятельности; основные методы исследования свойств и характеристик конструкционных материалов, электротехнических материалов |
| <b>Уметь:</b> выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                      |
| <b>Владеть:</b> методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, 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) | Инновационные формы занятий |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|-----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                             |
| Раздел 1. Общая теория материаловедения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                         |                   |               |              |                             |
| Тема 1. Атомно-кристаллическое строение металлов<br>Сведения о внутреннем строении, дефектах и свойствах материалов.<br>Типы кристаллических решеток металлов.<br>Полиморфизм. Анизотропия.                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                   |               | 5            | ГД                          |
| Тема 2. Фазово-структурный состав сплавов<br>Закономерности кристаллизации материалов. Термины теории сплавов: компонент, система, фаза, структура.<br>Типовые диаграммы состояния: сплавов-механических смесей, твердых растворов, с ограниченной растворимостью компонентов, с химическим соединением, с полиморфным превращением. Правило фаз.<br>Правило отрезков. Эвтектика. Эвтектоид.<br>Связь свойств сплавов с видом диаграмм состояний компонентов. |                           | 1                 | 2             | 4            |                             |
| Раздел 2. Черные металлы и сплавы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                   |               |              |                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |   |   |      |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|------|--|
| <p>Тема 3. Железо и сплавы на его основе</p> <p>Диаграмма состояния сплавов железо – цементит. Фазы. Фазовые превращения. Структуры сталей и чугунов. Углеродистые стали. Технологические добавки и вредные примеси. Классификация углеродистых сталей по качеству, содержанию углерода и назначению. Принципы маркировки углеродистых сталей. Классификация серых чугунов по форме графитных включений и металлической основе. Маркировка серых чугунов. Свойства.</p>                                                               |  | 1 | 2 | 15   |  |
| <p>Тема 4. Углеродистые конструкционные и инструментальные стали</p> <p>Влияние содержания углерода на механические свойства сталей. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация углеродистых сталей по способу производства и качеству.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | 2 |   | 6,25 |  |
| <p>Тема 5. Общие принципы легирования сталей</p> <p>Взаимодействие легирующих элементов с азотом и углеродом. Влияние легирующих элементов на фазовые превращения в сталях. Влияние легирующих элементов на технологические и эксплуатационные свойства сталей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |   |   | 3    |  |
| <p>Тема 6. Стали специального назначения. Стали с особыми свойствами.</p> <p>Стали специального назначения: коррозионно-стойкие стали, жаропрочные стали, теплоустойчивые и окалиностойкие стали.</p> <p>Стали с особыми свойствами: электротехнические стали, шарикоподшипниковые стали, стали и сплавы с памятью формы.</p>                                                                                                                                                                                                         |  |   |   | 3    |  |
| <p>Раздел 3. Цветные технические и проводниковые металлы и сплавы. Инструментальные материалы. композиты</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |   |   |      |  |
| <p>Тема 7. Сплавы на основе меди, алюминия и титана.</p> <p>Медь и ее свойства. Области применения чистой меди. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение для изготовления электротехнической и конструкционной продукции.</p> <p>Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные. Марки, составы, свойства, области применения.</p> <p>Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения.</p> |  |   |   | 6    |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |    |      |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|------|----|
| Тема 8. Инструментальные материалы. Композиционные материалы. Требование предъявляемые к инструментальным материалам. Быстрорежущие стали, твердые сплавы на основе карбидов, нитридов, боридов и оксидов. Понятие о связующем и наполнителе. Армирующие свойства наполнителей. Применение пластиков и композиционных материалов в электротехническом и конструкционном машиностроении. |      |    | 6    |    |
| Раздел 4. Магнитные материалы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |    |      |    |
| Тема 9. Основные магнитные характеристики материалов<br>Основные магнитные характеристики материалов: магнитная индукция, напряженность магнитного поля. Магнитный гистерезис. Разделение материалов на магнитомягкие и магнитотвердые.                                                                                                                                                 |      |    | 2    |    |
| Тема 10. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы<br>Магнитомягкие материалы. Назначение магнитомягких материалов, требования к ним.<br>Углеродистые и легированные стали мартенситной структуры. Высококоэрцитовые сплавы. Сплавы на основе редкоземельных металлов.                                                                                                                   |      |    | 2    |    |
| Тема 11. Магнитодиэлектрики, ферриты<br>Магнитодиэлектрики.<br>Ферриты. Состав, свойства ферритов. Технология получения ферритов. Магнитомягкие ферриты.                                                                                                                                                                                                                                |      |    | 3    |    |
| Раздел 5. Проводниковые материалы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |    |      |    |
| Тема 12. Проводниковые металлы и сплавы. Явление сверхпроводимости. Проводниковые металлы и сплавы. Проводниковый алюминий. Проводниковое железо. Проводниковая медь. Сверхпроводимость. Влияние температуры на электрическое сопротивление сверхпроводящих материалов. Эффект Мейснера. Достоинства сверхпроводников.                                                                  |      |    | 2    | ГД |
| Тема 13. Технология сверхпроводящих материалов<br>Сверхпроводящие материалы.<br>Технология изготовления сверхпроводящих материалов.<br>Достоинства и недостатки сверхпроводящих материалов.<br>Перспективы использования сверхпроводящих материалов.                                                                                                                                    |      |    | 2,75 |    |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4    | 4  | 60   |    |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,25 |    |      |    |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,25 | 60 |      |    |

#### 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-4           | 1) Демонстрирует знание методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий.<br>2) Демонстрирует основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете.<br>3) Оценивает влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав.<br>Анализирует результаты с привлечением математического аппарата | Вопросы устного собеседования<br>Типовые практико-ориентированные задания |

#### 5.1.2 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. |
| Незачтено        | 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.<br>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                                                                                                                                                                   |

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

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п  | Формулировка вопросов                                |
|--------|------------------------------------------------------|
| Курс 2 |                                                      |
| 1      | Пассивирующиеся и непассивирующиеся металлы.         |
| 2      | Коррозионно-стойкие сплавы цветных металлов.         |
| 3      | Коррозия цветных металлов.                           |
| 4      | Неметаллические покрытия. Коррозионно-стойкие стали. |
| 5      | Катодные покрытия. Анодные покрытия                  |
| 6      | Сверхпроводящие материалы.                           |

|    |                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | Достоинства сверхпроводников.                                                                                                                          |
| 8  | Сверхпроводимость. Влияние температуры на электрическое сопротивление сверхпроводимых материалов.                                                      |
| 9  | Проводниковые металлы и сплавы                                                                                                                         |
| 10 | Сплавы на основе редкоземельных металлов.                                                                                                              |
| 11 | Магнитомягкие ферриты.                                                                                                                                 |
| 12 | Ферриты. Состав, свойства ферритов. Технология получения ферритов.                                                                                     |
| 13 | Магнитодielekтрики.                                                                                                                                    |
| 14 | Кремнистая электротехническая сталь.                                                                                                                   |
| 15 | Магнитомягкие материалы. Назначение магнитомягких материалов, требования к ним.                                                                        |
| 16 | Разделение материалов на магнитомягкие и магнитотвердые.                                                                                               |
| 17 | Влияние материала и объемной доли пор на области применения порошковых материалов.                                                                     |
| 18 | Магний и его свойства. Литейные и деформируемые сплавы магния. Термическая обработка. Механические свойства магниевых сплавов.                         |
| 19 | Литейные алюминиевые сплавы. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.                                                                 |
| 20 | Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов. Марки. Состав. Термическая обработка. Свойства.                           |
| 21 | Титан и его свойства. Титановые сплавы. Классификация титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Механические свойства.               |
| 22 | Бронзы литейные и деформируемые. Принципы маркировки. Примеры марок бронз. Термическая обработка. Механические свойства.                               |
| 23 | Литейные латуни. Принципы маркировки. Области применения.                                                                                              |
| 24 | Латуни. Деформируемые латуни. Состав. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.                                                        |
| 25 | Медь и ее свойства. Области применения. Классификация и маркировка медных сплавов. Области применения медных сплавов.                                  |
| 26 | Коррозионно-стойкие стали. Влияние легирующих элементов. Хромистые и хромоникелевые стали. Межкристаллитная коррозия.                                  |
| 27 | Износостойкие стали, типы износостойких сталей.                                                                                                        |
| 28 | Быстрорежущие стали, назначение, показатели свойств, термическая обработка.                                                                            |
| 29 | Инструментальные материалы высокой твердости: металлокерамические, их маркировка; минералокерамические режущие инструментальные материалы.             |
| 30 | Основные критерии жаропрочности и жаростойкости. Примеры легированных жаропрочных и жаростойких сталей и сплавов. Области их применения.               |
| 31 | Основные легирующие элементы, обеспечивающие жаростойкость и жаропрочность сталей. Методы оценки жаростойкости и жаропрочности сталей.                 |
| 32 | Качественные и высококачественные углеродистые инструментальные стали.                                                                                 |
| 33 | Основные принципы маркировки конструкционных углеродистых и конструкционных легированных сталей.                                                       |
| 34 | Влияние содержания серы и фосфора на механические характеристики конструкционных сталей.                                                               |
| 35 | Качественные и высококачественные углеродистые конструкционные стали. Маркировка, области применения.                                                  |
| 36 | Углеродистые стали обыкновенного качества. Принципы маркировки. Области применения.                                                                    |
| 37 | Специальные легированные стали: автоматные, электротехнические, быстрорежущие, износостойкие                                                           |
| 38 | Легированные стали, маркировка легированных инструментальных и конструкционных сталей.                                                                 |
| 39 | Легированные стали, обозначение легирующих элементов                                                                                                   |
| 40 | Волочение, изготовление проволоки.                                                                                                                     |
| 41 | Улучшение стали. Какие стали являются улучшаемыми.                                                                                                     |
| 42 | Отпуск стали. Разновидности отпуска. Процессы, происходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали. |
| 43 | Отпуск стали. Процессы, проходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.                          |
| 44 | Отпуск стали. Назначение. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.                                                                   |
| 45 | Нормализация стали. Определение температуры нагрева и скорости охлаждения. Области применения нормализации.                                            |
| 46 | Способы закалки сталей.                                                                                                                                |
| 47 | Отжиг первого и второго рода. Температурные условия. Области применения.                                                                               |
| 48 | Отжиг. Виды отжига. Определение температуры нагрева для отжига стали по диаграмме железо-углерод.                                                      |
| 49 | Неравновесные структуры в сталях.                                                                                                                      |

|    |                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 50 | Серые чугуны. Разновидности. Маркировка серых чугунов. Форма графита. Металлическая основа - виды. Свойства.                                                                                                           |
| 51 | Чугуны. Виды чугунов. Свойства чугунов. Классификация чугунов.                                                                                                                                                         |
| 52 | Классификация углеродистых сталей по качеству и назначению. Маркировка углеродистых сталей.                                                                                                                            |
| 53 | Способы производства стали. Мартеновский, конверторный, электропечи. Достоинства и недостатки процессов.                                                                                                               |
| 54 | Классификация сталей – основные способы классификации.                                                                                                                                                                 |
| 55 | Скрытые примеси в сталях. Специальные примеси в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.                                                                                                                            |
| 56 | Постоянные примеси в сталях. Происхождение примесей в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.                                                                                                                      |
| 57 | Влияние содержания углерода на свойства сталей.                                                                                                                                                                        |
| 58 | Диаграмма состояния железо-углерод /железо-цементит/. Равновесные фазы. Области сталей и чугунов. Правило фаз. Правило отрезков.                                                                                       |
| 59 | Зависимость показателей свойств сплавов от вида диаграмм состояния /Закон Н.С. Курнакова/.                                                                                                                             |
| 60 | Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением. Фазы. Структуры.                                                                                                                                                 |
| 61 | Диаграмма состояний сплавов с ограниченной растворимостью компонентов. Фазы и структуры.                                                                                                                               |
| 62 | Диаграмма состояний сплавов механических смесей. Фазы. Структуры.                                                                                                                                                      |
| 63 | Диаграмма состояний сплавов с неограниченной /полной/ растворимостью компонентов. Фазы. Структуры.                                                                                                                     |
| 64 | Правило фаз Гиббса, отличие правила фаз для твердофазных систем. Правило рычага и правило отрезков.                                                                                                                    |
| 65 | Кристаллизация металлов. Влияние степени переохлаждения (скорости охлаждения) на механические свойства отливок. Строение металлического слитка. Модифицирование расплава для получения мелкокристаллической структуры. |
| 66 | Макроскопический и микроскопический анализ материалов. Возможности и назначение.                                                                                                                                       |
| 67 | Основные свойства материалов: прочность, твердость, ударная вязкость, усталостная прочность.                                                                                                                           |
| 68 | Несовершенства кристаллического строения (дефекты кристаллической структуры). Их типы и влияние на показатели свойств металлов и неметаллов.                                                                           |
| 69 | Полиморфизм. Анизотропия. Магнитные превращения.                                                                                                                                                                       |
| 70 | Металлы, как основные конструкционные материалы. Понятие кристаллического строения вещества, элементарная ячейка, основные типы кристаллических решеток, параметры элементарной ячейки.                                |

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

## 5.2.3 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.

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

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

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

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В течение семестра выполняется контрольная работа.

- 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>       |                                                                        |                                                                   |             |                                                                                                       |
| Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И.                    | Материаловедение                                                       | Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ                                         | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/67345.html">http://www.iprbookshop.ru/67345.html</a>               |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b> |                                                                        |                                                                   |             |                                                                                                       |
| А.В. Гропянов [и др.]                          | Материаловедение [Текст]: учебно-методическое пособие к практическим и | 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 IPRBooks [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

Microsoft Windows 8

Microsoft Office Professional 2013

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

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