

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Магомед Шаварович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.09.2023 15:17:07  
Уникальный программный ключ:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М. Д. Миллионщикова



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Электротехническое и конструкционное материаловедение»**

Направление подготовки

**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность (профиль)

**Электропривод и автоматика**

Квалификация

**Бакалавр**

Год начала подготовки – 2022

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины является изучение свойств электротехнических материалов, проявляющихся в электромагнитных полях, в зависимости от их состава, структуры и окружающей среды. возникающие в диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалах в электромагнитных полях в зависимости.

**Задачи** изучения дисциплины является знакомство с основными достижениями в области электроматериаловедения; понимание физико-химических процессов, эффектов и явлений, происходящих в электрических, магнитных, тепловых, механических и радиационных полях; умение правильно выбрать материал для изделия, элемента, устройства, работающих в тех или иных условиях; способность понимать научно-технические аспекты содержания дисциплины в общей структуре изучения отрасли.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части блока 1 по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (квалификация «бакалавр»).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ✓ Физика;
- ✓ Общая энергетика;
- ✓ Физические основы электротехники.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- ✓ Теоретические основы электротехники
- ✓ Техника высоких напряжений
- ✓ Теория электромагнитного поля
- ✓ Профилирующая практика

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

| Код по ФГОС   | Индикаторы достижения  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)   |
|---|--|---|
| <b>Общепрофессиональные</b>   |  |   |
| <b>ОПК-4.</b> Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов | <b>ОПК – 4.1</b> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области | <b>Знать:</b><br>– основы материаловедения и технологии конструкционных материалов;<br>- Электротехнические материалы в качестве компонентов<br>электротехнического и |

|                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| профессиональной деятельности. | профессиональной деятельности<br><b>ОПК – 4.2</b> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | электроэнергетического электрооборудования.<br><b>Уметь:</b><br>– использовать методы оценки основных видов электротехнических материалов;<br>– анализировать явление, процессы, характеристики каждой группы материалов и основные параметры в электрическом и магнитном полях.<br><b>Владеть навыками:</b><br>– методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов. |
|--------------------------------|---|---|

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

| Вид учебной работы  | Всего часов/зач.ед.          |                | Семестр        |                |
|---|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|   | ОФО                          | ЗФО            | ОФО            | ЗФО            |
|   |                              |                | 2              | 5              |
| <b>Контактная работа (всего)</b>                          | <b>64/1,8</b>                | <b>20/0,3</b>  | <b>64/1,8</b>  | <b>20/0,3</b>  |
| В том числе:  |                              |                |                |                |
| Лекции  | 32/0,9                       | 10/0,27        | 32/0,9         | 10/0,27        |
| Лабораторные занятия                                      | 32/0,9                       | 10/0,27        | 32/0,9         | 10/0,27        |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                     | <b>80/2,2</b>                | <b>124/3,4</b> | <b>80/2,2</b>  | <b>124/3,4</b> |
| В том числе:  |                              |                |                |                |
| Темы для самостоятельного изучения + доклад (презентация) | 30/0,9                       | 94/1,16        | 30/0,9         | 64/1,16        |
| Подготовка к экзамену                                     | 10/0,3                       | 30/0,8         | 10/0,3         | 30/0,8         |
| <b>Вид отчетности</b>                                     | <b>экзамен</b>               | <b>экзамен</b> | <b>экзамен</b> | <b>экзамен</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                      | <b>ВСЕГО в часах</b>         | <b>144</b>     | <b>144</b>     | <b>144</b>     |
|   | <b>ВСЕГО в зач. единицах</b> | <b>4,0</b>     | <b>4,0</b>     | <b>3,0</b>     |

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. зан. часы |           | Лаб. зан. часы |           | Всего часов |           |
|-------|---------------------------------|-----------------|-----------|----------------|-----------|-------------|-----------|
|       |                                 | ОФО             | ЗФО       | ОФО            | ЗФО       | ОФО         | ЗФО       |
| 1     | Диэлектрики                     | 8               | 2         | 8              | 2         | 16          | 4         |
| 2     | Контроль за качеством изоляции  | 6               | 2         | 6              | 2         | 12          | 4         |
| 3     | Проводники                      | 6               | 2         | 6              | 2         | 12          | 4         |
| 4     | Полупроводники                  | 6               | 2         | 6              | 2         | 12          | 4         |
| 5     | Ферромагнетизм                  | 6               | 2         | 6              | 2         | 12          | 4         |
|       | <b>Итого</b>                    | <b>32</b>       | <b>10</b> | <b>32</b>      | <b>10</b> | <b>64</b>   | <b>20</b> |

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела   |
|-------|---------------------------------|--|
| 1     | Диэлектрики                     | <p>Строение вещества. Классификация материала. Поляризация диэлектриков . Диэлектрическая проницаемость . Электропроводность диэлектриков . Диэлектрические потери в диэлектриках. Схема замещения диэлектрика. Виды диэлектрических потерь. Факторы, влияющие на диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Электрический пробой твердых диэлектриков . Одно- и многокомпозиционные изоляционные конструкции. Теории электрического пробоя. Кратковременная и одноминутная электрическая прочность. Факторы, влияющие на электрическую прочность диэлектрика. Пробой твердых диэлектриков в эксплуатации. Частичные разряды в изоляции . Электрическое старение при длительном воздействии рабочего напряжения.</p> |
| 2     | Контроль за качеством изоляции  | <p>Качество изоляции. Испытание изоляции повышенным напряжением. Неразрушающий метод контроля изоляции. Измерение сопротивления изоляции или сквозной проводимости. Измерение угла диэлектрических потерь. Измерение емкостных характеристик . Измерение частичных разрядов.</p>   |

|   |                       |  |
|---|-----------------------|--|
| 3 | <b>Проводники</b>     | Классификация проводников. Электропроводность металлов. ТермоЭДС проводников.<br>Материалы высокой проводимости .<br>Криопроводники и сверхпроводники. Материалы высокого сопротивления.<br>Тензометры.<br>Контактные материалы.<br>Припои, флюсы, контактолы.<br>Неметаллические проводники.                                    |
| 4 | <b>Полупроводники</b> | Терминология и основные понятия.<br>Зонная структура полупроводников.<br>Жидкие полупроводники.<br>Проводимость полупроводников.<br>Примесная проводимость.<br>Токи в полупроводниках.<br>Использование полупроводников.<br>Полупроводниковые диоды.<br>Характеристики идеального диода на основе р-п перехода .<br>Транзисторы. |
| 5 | <b>Ферромагнетизм</b> | Природа ферромагнетизма.<br>Доменная структура.<br>Структура ферромагнетиков.<br>Магнитострикционная деформация.<br>Магнитная проницаемость.<br>Потери в магнитных материалах.<br>Электрические свойства магнитных материалов.<br>Классификация магнитных материалов.  |

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины       | Наименование лабораторных работ  |
|-------|---------------------------------------|--|
| 1     | <b>Диэлектрики</b>                    | Определение диэлектрической проницаемости диэлектриков                 |
| 2     | <b>Контроль за качеством изоляции</b> | Исследование сопротивления изоляции                                    |
| 3     | <b>Проводники</b>                     | Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра. |
| 4     | <b>Полупроводники</b>                 | Исследование статических характеристик полупроводниковых диодов        |
| 5     | <b>Ферромагнетизм</b>                 | Изучение магнитных свойств ферромагнетиков                             |

### 5.4. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

## **6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

### **Тематика и формы самостоятельной работы студентов (доклад презентация)**

- 1 Электропроводность газов.
- 2 Электропроводность жидкостей.
- 3 Электропроводность твёрдых.
- 4 Поверхностная электропроводность твёрдых диэлектриков.
- 5 Виды диэлектрических потерь в электроизоляционных материалах.
- 6 Диэлектрические потери в газах.
- 7 Диэлектрические потери в жидких диэлектриках.
- 8 Диэлектрические потери в твёрдых диэлектриках.
- 9 Газообразные диэлектрики.
- 10 Нефтяные электроизоляционные масла.
- 11 Синтетические жидкие диэлектрики.
- 12 Общие сведения об органических полимерах.
- 13 Материалы специализированного назначения.
- 14 Сверхпроводники и криопроводники.
- 15 Различные сплавы, припои, неметаллические проводники.

#### **Типовой пример самостоятельной работы**

Преподаватель поясняет требования к оформлению работы предлагает тематику самостоятельной работы с использованием программного обеспечения, согласованного с преподавателем. При защите самостоятельной работы студенту необходимо представить презентацию на выполненную работу с использованием ПО MS Power Point, а также предоставить доклад.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

1. Музылева, И. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение : учебное пособие для СПО / И. В. Музылева, Т. В. Синюкова. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-88247-933-5, 978-5-4488-0285-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] URL: <http://www.iprbookshop.ru/85996.html>

2. Целебровский, Ю. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Ю. В. Целебровский. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3981-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98829.html>
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. П. Егоров, А. Г. Багинский, В. П. Безбородов [и др.] ; под редакцией А. Г. Багинского. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 122 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84018.html>

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

#### *1 рубежная аттестация*

1. Строение вещества.
2. Классификация материала.
3. Качество изоляции.
4. Испытание изоляции повышенным напряжением.
5. Неразрушающий метод контроля изоляции.
6. Измерение сопротивления изоляции или сквозной проводимости.
7. Измерение угла диэлектрических потерь.
8. Измерение емкостных характеристик .
9. Измерение частичных разрядов.
10. Классификация проводников.
11. Электропроводность металлов.
12. ТермоЭДС проводников.
13. Материалы высокой проводимости .
14. Криопроводники и сверхпроводники.
15. Материалы высокого сопротивления.
16. Тензометры.
17. Контактные материалы.
18. Припои, флюсы, контактолы.
19. Неметаллические проводники.
20. Зонная структура полупроводников.
21. Жидкие полупроводники.
22. Проводимость полупроводников.
23. Примесная проводимость.
24. Токи в полупроводниках.
25. Использование полупроводников.
26. Полупроводниковые диоды.
27. Характеристики идеального диода на основе р-п перехода.

**(Образец задания к аттестации)**

3 семестр

1-я рубежная аттестация по дисциплине

«Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Электропроводность металлов.
2. Неметаллические проводники.
3. Полупроводниковые диоды.

### ***II рубежная аттестация***

1. Транзисторы.
2. Природа ферромагнетизма.
3. Доменная структура.
4. Структура ферромагнетиков.
5. Магнитострикционная деформация.
6. Магнитная проницаемость.
7. Потери в магнитных материалах.
8. Электрические свойства магнитных материалов.
9. Классификация магнитных материалов.
10. Поляризация диэлектриков .
11. Диэлектрическая проницаемость .
12. Электропроводность диэлектриков .
13. Диэлектрические потери в диэлектриках.
14. Схема замещения диэлектрика.
15. Виды диэлектрических потерь.
16. Факторы, влияющие на диэлектрические потери.
17. Пробой диэлектриков.
18. Электрический пробой твердых диэлектриков .
19. Одно- и многокомпозиционные изоляционные конструкции.
20. Теории электрического пробоя.
21. Кратковременная и одноминутная электрическая прочность.
22. Факторы, влияющие на электрическую прочность диэлектрика.
23. Пробой твердых диэлектриков в эксплуатации.
24. Частичные разряды в изоляции .
25. Электрическое старение при длительном воздействии рабочего напряжения.

### **(Образец задания к аттестации)**

2-я рубежная аттестация по дисциплине

«Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Контроль диэлектрических потерь изоляции.
2. Координация изоляции.
3. Испытание изоляции кабелей, трансформаторов и высоковольтных вводов.



## 7.2 Вопросы к экзамену

1. Строение вещества.
2. Классификация материала.
3. Качество изоляции.
4. Испытание изоляции повышенным напряжением.
5. Неразрушающий метод контроля изоляции.
6. Измерение сопротивления изоляции или сквозной проводимости.
7. Измерение угла диэлектрических потерь.
8. Измерение емкостных характеристик.
9. Измерение частичных разрядов.
10. Классификация проводников.
11. Электропроводность металлов.
12. ТермоЭДС проводников.
13. Материалы высокой проводимости.
14. Криопроводники и сверхпроводники.
15. Материалы высокого сопротивления.
16. Тензометры.
17. Контактные материалы.
18. Припои, флюсы, контакторы.
19. Неметаллические проводники.
20. Зонная структура полупроводников.
21. Жидкие полупроводники.
22. Проводимость полупроводников.
23. Примесная проводимость.
24. Токи в полупроводниках.
25. Использование полупроводников.
26. Полупроводниковые диоды.
27. Характеристики идеального диода на основе p-n перехода.
28. Транзисторы.
29. Природа ферромагнетизма.
30. Доменная структура.
31. Структура ферромагнетиков.
32. Магнитострикционная деформация.
33. Магнитная проницаемость.
34. Потери в магнитных материалах.
35. Электрические свойства магнитных материалов.
36. Классификация магнитных материалов.
37. Поляризация диэлектриков.
38. Диэлектрическая проницаемость.
39. Электропроводность диэлектриков.
40. Диэлектрические потери в диэлектриках.
41. Схема замещения диэлектрика.
42. Виды диэлектрических потерь.
43. Факторы, влияющие на диэлектрические потери.
44. Пробой диэлектриков.
45. Электрический пробой твердых диэлектриков.
46. Одно- и многокомпозиционные изоляционные конструкции.

47. Теории электрического пробоя.
48. Кратковременная и одноминутная электрическая прочность.
49. Факторы, влияющие на электрическую прочность диэлектрика.
50. Пробой твердых диэлектриков в эксплуатации.
51. Частичные разряды в изоляции.
52. Электрическое старение при длительном воздействии рабочего напряжения.

**(Образец билета к экзамену)**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова

---

**БИЛЕТ № 1**

**Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет  
им. акад. М.Д. Миллионщикова**

**Кафедра «Электротехника и электропривод»**

**Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение»**

**Группа:**

**Семестр: Билет №**

1. Транзисторы.
2. Природа ферромагнетизма.
3. Доменная структура.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего  
кафедрой \_\_\_\_\_

**7.3. Текущий контроль**

**Образец типового задания для лабораторных занятий**

**Лабораторная работа на тему «Определение твердости материалов»**

**Цель лабораторной работы** «Определение твердости материалов» – изучение различных методов определения твердости материалов и измерение твердости ультразвуковым методом.

**Образец задания**

1. Описать методику определения твёрдости по Бреннелю, Роквеллу, Виккерсу.
2. Привести схемы испытаний на твёрдость различными способами.
3. Привести расчёт определения твёрдости по Бреннелю, Роквеллу, Виккерсу.
4. Перевести твёрдость по Бреннелю в твёрдость по Роквеллу и Виккерсу.
5. Результаты работы оформить в виде протокола.
6. Сделать отчёт согласно пунктам задания.



7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Критерии оценивания результатов обучения |                                     |  |                                       | Наименование оценочного средства  |
|---|--|-------------------------------------|--|---------------------------------------|---|
|   | менее 41 баллов<br>(неудовлетворительно) | 41-60 баллов<br>(удовлетворительно) | 61-80 баллов<br>(хорошо)                               | 81-100 баллов<br>(отлично)            |   |
| <b>ОПК-4.</b> Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности   |  |                                     |  |                                       |   |
| <b>Знать:</b><br>– основы материаловедения и технологии конструкционных материалов;<br>- Электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического электрооборудования | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                     | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины |
| <b>Уметь:</b><br>– использовать методы оценки основных видов электротехнических материалов;<br>– анализировать явление, процессы, характеристики каждой группы материалов и основные параметры в              | Частичные умения                         | Неполные умения                     | Умения полные, допускаются небольшие ошибки            | Сформированные умения                 |   |

|  |                             |                                      |  |   |  |  |
|--|-----------------------------|--------------------------------------|--|---|--|--|
| <b>Владеть:</b><br>– методиками выполнение расчетов применительно использованию электротехнических и конструкционных материалов. | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |  |  |
|--|-----------------------------|--------------------------------------|--|---|--|--|

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих**

## **нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

1. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов дневной формы обучения направления подготовки 140400.62 - Электроэнергетика и электротехника/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28422.html>
2. Серебряков А.С. Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Серебряков А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, Маршрут, 2005.— 280 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16281.html>
3. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735.html>
4. Шопина, Е. В. Материаловедение и технология конструкционных материалов теплотехнологического оборудования: практикум : учебное пособие / Е. В. Шопина, А. А. Стативко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 110 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92263.html>
5. Стативко, А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / А. А. Стативко, Е. В. Шопина. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92264.html>

**Методические указания по освоению дисциплины «Электротехническое конструкционное материаловедение» (Приложение)**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Технические средства обучения – сосредоточены в электротехнической лаборатории кафедры ЭЭП. Технические средства обучения используются при выполнении студентами практических и лабораторных работ.

## **10.2. Помещения для самостоятельной работы**

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.

### **Составитель:**

Старший преподаватель кафедры  
«Электротехника и электропривод»

/Бетерсултанов А.М./

### **СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «Электротехника и электропривод»

/Р.А-М. Магомадов /

Директор ДУМР

/М.А. Магомаева /