

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Бурковский А.В.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Электротехническое и конструкционное материаловедение»

**Направление подготовки** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль** "Электропривод и автоматика"

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2021

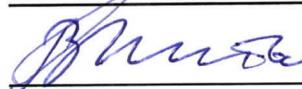
Автор программы

 /Перцев Ю.А./

Заведующий кафедрой  
Электропривода,  
автоматики и управления в  
технических системах

 /Бурковский В.Л./

Руководитель ОПОП

 /Питолин В.М./

Воронеж 2021

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Бурковский А.В.  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Электротехническое и конструкционное материаловедение»

**Направление подготовки** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль** "Электропривод и автоматика"

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы \_\_\_\_\_ /Перцев Ю.А./

Заведующий кафедрой  
Электропривода,  
автоматики и управления в  
технических системах \_\_\_\_\_ /Бурковский В.Л./

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ /Питолин В.М./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование знаний о составе, структуре, свойствах, получении, обработке, экспериментальных исследованиях и применении материалов в электроэнергетических и электротехнических устройствах

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

1.2.1. Усвоение студентами теоретических знаний для четкого представления физической сущности явлений, происходящих в условиях производства и эксплуатации в электротехнических и конструкционных материалах

1.2.1. Знакомство с основными свойствами и характеристиками материалов

1.2.3. Приобретение навыков по правильному выбору материалов для определенных условий работы с целью обеспечения высокой надежности и долговечности оборудования, в котором они используются, изучение типовых экспериментальных исследований материалов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	знать области применения, свойства и характеристики конструкционных и электротехнических материалов
	уметь выбирать конструкционные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.
	владеть методами исследования конструкционных и электротехнических материалов

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	180 5	180 5

#### **заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	155	155
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	180 5	180 5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Конструктивное материаловедение	Предмет и задачи дисциплины. Классификация конструкционных материалов. Кристаллическое строение металлов. Пластическая и упругая деформация. Методы определения механических свойств металлов. Диаграммы состояния. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Чугуны Основы термической обработки. Легированные стали и сплавы. Цветные металлы и их сплавы. Методы получения и обработки металлов.	14	8	30	48
2	Электротехническое материаловедение	Классификация электротехнических материалов. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Физико-химические свойства диэлектриков. Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов и их свойства. Проводниковые материалы высокой проводимости. Сверхпроводники и криопродовники. Проводниковые сплавы высокого сопротивления. Припой. Неметаллические проводники. Полупроводниковые материалы. Основные понятия и классификация полупроводниковых материалов. Электропроводность полупроводников. Эффект Холла. Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников. Элементы и соединения со свойствами полупроводников Магнитные материалы. Классификация, общие сведения и характеристики магнитных материалах. Магнитомягкие материалы: железо и его сплавы, кремнистая электротехническая сталь, магнитомягкие ферриты, альсиферы, пермаллои. Магнитотвердые материалы: основные характеристики, легированные мартенситные стали, литые магнитотвердые материалы, магниты из порошков, магнитотвердые ферриты и пластически деформируемые сплавы.	22	28	42	96
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Конструктивное материаловедение	Предмет и задачи дисциплины. Классификация конструкционных материалов. Кристаллическое строение металлов. Пластическая и упругая деформация. Методы определения механических свойств металлов. Диаграммы состояния. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Чугуны Основы термической обработки. Легированные стали и сплавы. Цветные металлы и их сплавы. Методы получения и обработки металлов.	4	2	65	71

2	Электротехническое материаловедение	Классификация электротехнических материалов. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Физико-химические свойства диэлектриков. Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов и их свойства. Проводниковые материалы высокой проводимости. Сверхпроводники и криопроводники. Проводниковые сплавы высокого сопротивления. Припой. Неметаллические проводники. Полупроводниковые материалы. Основные понятия и классификация полупроводниковых материалов. Электропроводность полупроводников. Эффект Холла. Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников. Элементы и соединения со свойствами полупроводников. Магнитные материалы. Классификация, общие сведения и характеристики магнитных материалов. Магнитомягкие материалы: железо и его сплавы, кремнистая электротехническая сталь, магнитомягкие ферриты, альсиферы, пермаллои. Магнитотвердые материалы: основные характеристики, легированные мартенситные стали, литые магнитотвердые материалы, магниты из порошков, магнитотвердые ферриты и пластически деформируемые сплавы.	4	6	90	100
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>155</b>	<b>171</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

- Определение твердости материалов
- Исследование бинарных сплавов
- Определение удельного объемного и поверхностного электрического сопротивления твердых диэлектриков
- Определение тангенса диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости на высоких частотах
- Исследование пробоя диэлектриков
- Исследование сопротивления изоляции обмоток
- Определение условной вязкости жидких диэлектриков
- Воздействие света на электропроводность полупроводников
- Исследование потерь в листовых ферромагнитных материалах

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации

оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	знать области применения, свойства и характеристики конструкционных и электротехнических материалов	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать конструкционные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами исследования конструкционных и электротехнических материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-5	знать области применения, свойства и характеристики конструкционных и электротехнических материалов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать конструкционные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	деятельности			задачах		
	владеть методами исследования конструкционных и электротехнических материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию Сколько типов кристаллических решеток имеет большинство

**металлов:**

1. два;
2. три;
3. четыре.

**Как называется свойство, заключающееся в зависимости от направления в кристалле:**

1. полиморфизмом;
2. изомерией;
3. анизотропией.

**Линейными дефектами кристаллической решетки являются:**

1. вакансии;
2. дислокации;
3. трещины.

**Содержание углерода в эвтектоидной стали составляет:**

1. 4,3 %;
2. 2,14 %;
3. 0,8 %.

**Цементит это:**

1. смесь феррита и аустенита;
2. смесь перлита и аустенита;
3. химическое соединение железа с углеродом.

**Содержание углерода в чугунах:**

1. более 2,14 %;
2. более 4,3 %;
3. менее 0,8 %.

**Латуни это:**

1. сплавы алюминия с цинком;
2. сплавы меди с цинком;

3. сплавы меди со всеми элементами, кроме цинка.

**Твердость это:**

1. способность материала сопротивляться разрушению под действием динамических сил;
2. способность материала противостоять действию низких температур;
3. способность материала противостоять внедрению другого более твердого тела.

**При закалке может образовываться следующая структура:**

1. мартенсит;
2. феррит;
3. ледебурит.

**Легированная сталь это:**

1. смесь железа с углеродом;
2. смесь железа с цинком;
3. смесь железа, углерода и других элементов.

**Процесс упорядочения связанных электрических зарядов внутри диэлектрика под действием внешнего электрического поля называется:**

1. поляризацией;
2. током абсорбции;
3. насыщение.

**Явление, при котором диэлектрик под действием высокого напряжения может быть разрушен силой электрического поля называется:**

1. проводимостью;
2. пробоем;
3. поляризацией.

**Мощность, рассеиваемая в диэлектрике под действием электрического поля, и вызывающие его нагрев называется:**

1. намагничиванием;
2. аллотропией;
3. диэлектрическими потерями.

**Диэлектрики служат для создания:**

1. изоляции токоведущих частей электроустановок;
2. самих токоведущих частей электроустановок;
3. магнитопроводов.

**В качестве проводников электрического тока служат:**

1. металлы и их сплавы;
2. неметаллические материалы;
3. магнитные материалы.

**Электрический ток в электролитах представляет собой?**

1. направленный поток ионов;

2. взрыв ионов;
3. хаотическое движение электронов.

**Чаще всего используются полупроводниковые материалы:**

1. смешанные;
2. примесные;
3. собственные.

**Электропроводность полупроводниковых материалов бывает:**

1. n – типа;
2. f – типа;
3. v – типа.

**Ферромагнетики, будучи один раз намагничены, сохраняют состояние намагниченности в течение ряда лет?**

1. магнитотвердые;
2. магнитномягкие;
3. магнитно-насыщенные.

**Отличительная особенность всех ферромагнитных материалов:**

1. намагничивание в магнитных полях;
2. не пропускать электрический ток;
3. электропроводность.

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

**Какой чугун выбирают для простых по конфигурации изделий?**

1. белый;
2. серый;
3. ковкий.

**Ковкий чугун маркируется**

1. КЧ 30-6;
2. ВЧ 38-17;
3. СЧ 44-64.

**В углеродистых инструментальных сталях в уфхфт маркировки ставится буква:**

1. И;
2. А;
3. У.

**Углеродистые конструкционные качественные стали обозначаются:**

1. буквами;
2. цифрами;
3. буквами и цифрами.

**Если в марке легированной стали после буквы, обозначающей легируемый элемент, цифра не ставится то это означает:**

1. легирующего элемента менее 1%;

2. легирующего элемента более 1%;
3. легирующего элемента не более 1%

**У высококачественных сталей в конце маркировки ставится буква:**

1. А;
2. Б;
3. В.

**Получение стали с высокой твёрдостью, прочностью, износостойчивостью достигается:**

1. отжигом;
2. нормализацией;
3. закалкой.

**Для повышения твердости и износостойкости поверхности при достаточной вязкости сердцевины необходимо выполнить:**

1. силицирование;
2. цинкование;
3. цементацию.

**Коррозионностойкие (хромистые) стали содержат хрома не менее:**

1. 7%;
2. 10%;
3. 12%.

**Для повышения жаропрочности в сталь добавляют:**

1. никель и хром;
2. медь и алюминий;
3. вольфрам и молибден.

**В марке бронзы БрАЖ 9-4 содержится...**

1. азота 9%, железа 4%, меди 80%;
2. алюминия 9%, железа 4%, меди 87%;
3. железа 9%, алюминия 4%, меди 87%.

**В маркировке припоя ПОС-90 цифра обозначает ...**

1. 90% олова. ;
2. 90% свинца;
3. свинца и олова 90%.

**Какие сплавы используются для изготовления постоянных магнитов:**

1. ЮН14ДК24;
2. 45Н;
3. 4000НМ.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

**Определите твердость по методу Бринелля если нагрузка  $P = 750$**

**кГс, диаметр шарика 5 мм, диаметр отпечатка 2 мм**

1. 500 кГс/мм<sup>2</sup>;
2. 395 кГс/мм<sup>2</sup>;
3. 229 кГс/мм<sup>2</sup>.

**Какая сталь не используется в качестве строительной**

1. 17ГС;
2. 14Г2;
3. 20Х13.

**Какая легированная сталь может быть применяться в качестве жаропрочной?**

1. 16М;
2. Р6М5;
3. ШХ13.

**Определите пробивное напряжение в диэлектрике, если напряженность электрического поля при пробое равна 20 кВ/мм, толщина диэлектрика 5 мм**

1. 100 кВ;
2. 200 кВ;
3. 50 кВ.

**Определите потери в диэлектрике, если приложенное напряжение  $U = 10$  кВ . частота переменного тока  $f = 1000$  Гц . емкость  $C = 10^{-8}$  Ф,  $\text{tg}\delta = 0.01$**

1. 62,8 Вт;
2. 314 Вт;
3. 100 Вт.

**Выберите термопластический материал:**

1. поливинилхлорид;
2. гетинакс;
3. фибра.

**Что используется в качестве основной изоляции кабелей высокого напряжения**

1. пропиточная бумага;
2. картон;
3. кабельная бумага.

**Какие материал не относятся к классу нагревостойкости С**

1. фторопласт-4;
2. полиимиды;
3. стеклоткани.

**Для изготовления нагревательных элементов можно использовать**

**следующие сплавы:**

1. нихромы;
2. манганин;
3. копель.

**Для изготовления термопар можно использовать:**

1. хромель;
2. алюминий;
3. свинец.

**Датчик Холла используется для измерения:**

1. температуры;
2. давления;
3. параметров магнитного поля.

**Для изготовления магнитопроводов электрических машин используют сталь**

1. 2212;
2. 40X13;
3. 45Н.
- 4.

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

**7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Понятие материаловедения. Классификация конструкционных материалов.
2. Кристаллическое и аморфное строение металлов. Основные типы кристаллических решеток.
3. Дефекты кристаллических решеток.
4. Упругая и пластическая деформация. Наклеп.
5. Механические свойства материалов. Определение твердости.
6. Испытания на растяжение и ударный изгиб (вязкость).
7. Усталость и долговечность. Испытания на усталость.
8. Понятие о строении сплавов и диаграммах их состояния.
9. Основные типы диаграмм бинарных сплавов. Правила фаз и отрезков.
10. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Диаграмма Fe-C.
11. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
12. Чугуны.
13. Виды термической обработки. Понятие переохлажденного аустенита. Превращения, протекающие при охлаждении в стали.

- 14 Отжиг и нормализация. Закалка. Отпуск. Поверхностная закалка.
- 15 Химико-термическая обработка.
- 16 Термомеханическая обработка.
- 17 Классификация и маркировка легированных сталей.
- 18 Конструкционные и инструментальные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами.
- 19 Алюминий, медь, магний и их сплавы.
- 20 Классификация электротехнических материалов.
- 21 Понятие поляризации и диэлектрической проницаемости.
- 22 Основные виды поляризации.
- 23 Диэлектрическая проницаемость газов, жидких и твердых диэлектриков.
- 24 Общие представления об электропроводности диэлектриков. Токи, протекающие через диэлектрик.
- 25 Объемная и поверхностная электропроводность диэлектриков.
- 26 Электропроводность газов, жидких и твердых диэлектриков.
- 27 Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.
- 28 Диэлектрические потери: основные понятия, векторная диаграмма, формула для определения.
- 29 Виды диэлектрических потерь.
- 30 Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриков.
- 31 Понятие пробоя и параметры его характеризующие
- 32 Пробой в газах, жидких и твердых диэлектриков.
- 33 Физико-химические свойства диэлектриков: влажностные, тепловые, механические
- 34 Классификация магнитных материалов.
- 35 Общие сведения о магнитных материалах: чем создается магнитный момент, домены, намагничивание с позиций доменной структуры, магнитострикция, анизотропия, кривая намагничивания, петля гистерезиса, магнитные потери, магнитотвердые и магнитомягкие материалы.
- 36 Магнитомягкие материалы: железо и его сплавы, кремнистая электротехническая сталь, магнитомягкие ферриты, альсиферы, пермаллой.
- 37 Магнитотвердые материалы: основные характеристики, легированные мартенситные стали, литые магнитотвердые материалы, магниты из порошков, магнитотвердые ферриты и пластически деформируемые сплавы

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный

ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Методы определения механических свойств металлов	ОПК-5	Опрос, защита лабораторной работы
2	Диаграммы состояния	ОПК-5	Опрос, защита лабораторной работы
3	Диэлектрики	ОПК-5	Опрос, защита лабораторной работы
4	Полупроводниковые материалы	ОПК-5	Опрос, защита лабораторной работы
5	Проводниковые материалы	ОПК-4	Опрос
6	Магнитные материалы	ОПК-5	Опрос, защита лабораторной работы

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов дневной формы обучения направления подготовки 140400.62 - Электроэнергетика и электротехника / . — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 123 с.

URL: <https://www.iprbookshop.ru/28422.html>

2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» / под ред. В. С. Чередниченко. – 3-е изд. стер. – М: Из-во «Омега-Л», 2007. – 752 с.

3. Ткачук, В. Н.. Материаловедение и нанотехнологии: учеб. пособие / Ткачук В. Н., Перцев Ю. А., Нюхин О. Р. - Воронеж: Из-во Кварта, 2007. – 111 с.

4. Перцев, Ю.А. Электротехнические материалы: учеб. пособие / Ю.А. Перцев. – Воронеж: Из-во Кварта, 2002. – 84 с.

5. Новиков И.Л. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники. Практикум к лабораторным работам : учебно-методическое пособие / Новиков И.Л., Дикарева Р.П., Романова Т.С.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 56 с.

URL: <https://www.iprbookshop.ru/45102.html> .

6. Материаловедение. Лабораторный практикум : учебное пособие / . — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. — 71 с.

URL: <https://www.iprbookshop.ru/49711.html>

7. Привалов. Е. Е. Электротехнические материалы систем электроснабжения : учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 266 с.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436753>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

– Известия высших учебных заведений. Энергетика [Электронный ресурс]: науч. журнал. – Режим доступа [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

– Федеральный институт промышленной собственности. URL:

<https://new.fips.ru>

– Конструкторское бюро СВ-Online Url: <https://www.cb-online.r>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория, оснащенная стендами для проведения лабораторных работ по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не

аттестации	позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
------------	--