

**СОГЛАСОВАНО**

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.14 «Электротехнические и конструкционные материалы»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электроснабжение**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Е.О. Мартко
Согласовал	Зав. кафедрой «»	
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Грибанов

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов
		ОПК-5.2	Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Метрология, стандартизация и сертификация, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автономные источники электроснабжения, Информационно-измерительная техника, Информационно-измерительная техника, Переходные процессы, Электрические машины, Электрический привод, Электроснабжение

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	16	16	152	81

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

## Семестр: 2

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	40	38

### Лекционные занятия (16ч.)

**1. Виды химических связей в веществе и кристаллизация веществ. Определение твердости металлов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,4,5,7,8,10] 1.1**

Материаловедение

1.2 Виды химических связей. Методы определения твердости металлов

1.3 Методы измерения твердости металлов□

1.4 Кристаллизация веществ

**2. Общие понятия о металлах и основы технологии сплавов {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[1,3,4,7,8,9,10] 2.1** Металлические сплавы

2.2 Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов

**3. Виды термической обработки стали {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,3,4] 3.1** Общие сведения□

3.2 Изменение свойств стали при нагреве□

3.3 Отжиг стали□

3.4 Закалка стали□

3.5 Окончательные виды термообработки□

3.6 Химико-термическая обработка стали

**4. Классификация и физические свойства различных видов сталей и чугунов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,3,4] 4.1** Углеродистые и легированные стали□

4.2 Влияние примесей на свойства стали□

4.3 Классификация железоуглеродистых сталей□

4.4 Маркировка, свойства, термическая обработка и область применения углеродистых сталей□

4.5 Инструментальные стали и сплавы□

4.6 Чугуны

Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов

**5. Цветные металлы и их сплавы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,4] 5.1** Алюминиевые и медные сплавы□

□

5.3 Медь и ее сплавы□

5.4 Магний, бериллий, титан

**6. Полимерные вещества {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[1,3,4,7,8,9,10] 6.1**

Общие свойства полимерных веществ□

6.2 Классификация полимеров□

6.3 Виды полимеров

**7. Композиционные материалы и бетоны {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[1,3,4]** 7.1 Композиционные материалы□

7.2 Полимерные композиционные материалы□

7.3 Композиционные материалы с металлической матрицей□

7.4 Композиционные материалы на основе керамики□

7.5 Бетоны

### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Построение кривых охлаждения {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,4,7,8,9,10]** Научиться строить кривую охлаждения железоуглеродистого сплава с определенным содержанием углерода по диаграмме состояния сплавов; пояснять структурные превращения для заданного сплава в критических точках кривой охлаждения.

**2. Определение основных свойств чугуна по их маркам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,4,7,8,9,10]** Научиться определять свойства, химический состав, структуру и назначение чугунов по их маркам. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов

**3. Определение основных свойств углеродистых сталей по их маркам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,3,4]** Научиться определять химический состав, свойства и применение углеродистых сталей по их маркам. Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

**4. Определение основных свойств легированных сталей по их маркам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,3,4,7,8,9,10]** Научиться определять химический состав, свойства и применение углеродистых сталей по их маркам. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

**5. Применение методов термической обработки материалов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,3,4]** Ознакомиться с видами термической обработки, их характеристиками и применением; научиться назначать режимы термической обработки. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов

исследования электротехнических и конструкционных материалов

**6. Определение основных свойств сплавов цветных металлов их маркам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,3,4]** Научиться определять химический состав, свойства и применение сплавов цветных металлов по их маркам. Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

#### **Самостоятельная работа (40ч.)**

**1. Виды химических связей в веществе и кристаллизация веществ. Определение твердости металлов. Общие понятия о металлах и основы технологии сплавов. Виды термической обработки стали {творческое задание} (10ч.)[1,3,4,7,8,9,10]** Подготовиться согласно пособию, используя материалы и вопросы для самоподготовки. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов

**2. Классификация и физические свойства различных видов сталей и чугунов. Цветные металлы и их сплавы. Полимерные вещества. Композиционные материалы и бетоны {творческое задание} (15ч.)[1,3,4]** Подготовиться согласно пособию, используя материалы и вопросы для самоподготовки. Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

**3. Подготовка к зачету {творческое задание} (15ч.)[1,3,4]** Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

#### **Семестр: 3**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	0	112	43

#### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. ДИЭЛЕКТРИК В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,4,7,8,9,10]** Общие понятия о поляризации

Диэлектрическая проницаемость

Замедленные виды поляризации

**2. ПРОЦЕССЫ В ДИЭЛЕКТРИКАХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,4]**

Пробивное напряжение и пробивная напряжённость

Виды разрядов в диэлектриках

Закон Пашена

Виды пробоев твёрдых тел

Механизм пробоя жидкостей

### **3. ТВЕРДАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[2,3,4,7,8,9,10]**

Виды твердых диэлектриков

Различия механизмов поляризации

Требования, предъявляемые к твердым диэлектрикам

Классификация диэлектриков

Классификация диэлектрических материалов по условиям применения

Классы нагревостойкости изоляционных материалов□

Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов

Применение твердых диэлектриков в энергетике

### **4. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[2,3,4,7,8,9,10]**

Зонная теория полупроводимости

Классификация полупроводниковых веществ

Электронные и дырочные полупроводники□

Метод зонной плавки

Метод Чорхальского

### **5. МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,4,7,8,9,10]**

Магнитные свойства атома

Классификация магнитных веществ

Понятие магнитоstriction и магнитной анизотропии□

Петля гистерезиса

Магнитная индукция и магнитная проницаемость

Получение магнитных материалов

### **6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,4,7,8,9,10]**

Общие требования к контактному материалам

Материалы для изготовления высокоточных контактов

Материалы для изготовления слаботочных контактов

### **7. СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,4,7,8,9,10]**

Механизм явления сверхпроводимости

Виды сверхпроводящих материалов

Переход в сверхпроводящее состояние

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4,7,8,9,10]** Исследовать величины удельных электрических сопротивлений диэлектриков различного состава и влажности. Демонстрирует знание областей применения, свойств,

характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов

Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

**2. Определение зависимостей термо – ЭДС от температуры термопар {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4,7,8,9,10]** Исследовать зависимость термо-ЭДС термопар из различных материалов от температуры.

Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов

Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

**3. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4,7,8,9,10]** Определить диэлектрическую проницаемость и угол диэлектрических потерь электроизоляционных материалов различного состава.

Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов

Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

**4. Измерение сопротивлений и определение удельных сопротивлений проводников {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4,7,8,9,10]** В учебных целях определить материал проводника путём измерения его сопротивления и вычисления удельного сопротивления.

Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов

Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

### **Самостоятельная работа (112ч.)**

**1. ДИЭЛЕКТРИК В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ, ПРОЦЕССЫ В ДИЭЛЕКТРИКАХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ(22ч.)[2,3,4]** Углубленно изучить материалы.

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

**2. ТВЕРДАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ(22ч.)[2,3,4]** Углубленно изучить материалы.

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

**3. МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ(32ч.)[2,3,4]**

Углубленно изучить материалы.



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

#### **4. Подготовка к экзамену по курсу {творческое задание} (36ч.)[1,2,3,4]**

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

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

#### **1. Мартко, Е. О.**

Конструкционные материалы: учебно-методическое пособие к лекционному курсу по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / Е. О. Мартко; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – 180 с.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/108047>

#### **2. Мартко, Е. О.**

Электротехнические материалы: учебно-методическое пособие к лекционному курсу по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / Е. О. Мартко; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – 134 с.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/108046>

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

3. Сапунов, С. В. Материаловедение: Учебное пособие. – 2-е изд., СПб.: Издательство «Лань», 2015.- 208 с. – Доступ из ЭБС «Лань».

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56171](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171)

4. Тимофеев, И. А. Электротехнические материалы и изделия: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012.- 272 с. – Доступ из ЭБС «Лань».

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3733](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733)



## 6.2. Дополнительная литература

5. Тимофеев, И. А. Электротехнические материалы и изделия: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012.- 272 с. – Доступ из ЭБС «Лань».

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3733](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733)

6. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 09.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. Маслов Ю.Н., Ситов Н.Н., Жукова М.Н. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие/ ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2019. – 109 с. – URL: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/1577096553.pdf>

8. Черепяхин А.А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебник / А.А. Черепяхин, Т.И. Балькова, А.А. Смолькин. — Ростов н/Д : Феникс, 2017 — 349, [1] с. — (Высшее образование). — URL : <http://ntb.tti.sfedu.ru/wp-content/uploads/2021/04/0-005.pdf>

9. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>.

10. ielectro Всё об электротехнике [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа: <http://www.ielectro.ru>.

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие

обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Acrobat Reader
2	Chrome
3	Cisco Packet Tracer
4	LibreOffice
5	Microsoft Office
6	OpenOffice
7	Windows
8	Антивирус Kaspersky
9	Яндекс.Браузер
10	7-Zip

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Электроспец. Сайт для начинающих электриков и профессионалов ( <a href="http://www.elektrospets.ru/index.php">http://www.elektrospets.ru/index.php</a> )
3	Электротехника : Сайт об электротехнике ( <a href="https://electrono.ru/">https://electrono.ru/</a> )

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».