

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ  
Полищук

В.И.

## **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: заочная**

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

г. Барнаул

**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 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, 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, 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	
заочная	12	6	6	192	31

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 3

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	
6	0	6	60	14

### Лекционные занятия (6ч.)

1. Виды химических связей в веществе и кристаллизация веществ. Определение твердости металлов {лекция-пресс-конференция} (0,5ч.)[1,3,4]
  - 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} (0,5ч.)[1,3,4]
  - 2.1 Металлические сплавы
  - 2.2 Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов
3. Виды термической обработки стали {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[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} (1,5ч.)[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} (1ч.)[1,3,4]
  - 5.1 Алюминиевые и медные сплавы□
  - 5.2 Алюминий и его сплавы□
  - 5.3 Медь и ее сплавы□
  - 5.4 Магний, бериллий, титан
6. Полимерные вещества {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[1,3,4]
  - 6.1 Общие свойства полимерных веществ□

6.2 Классификация полимеров □

6.3 Виды полимеров

7. Композиционные материалы и бетоны {лекция-пресс-конференция} (0,5ч.)[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 (6ч.)**

1. Построение кривых охлаждения {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,3,4] 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} (1ч.)[1,3,4] 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} (1ч.)[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} (1ч.)[1,3,4] 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} (1ч.)[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} (1ч.)[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 (60ч.)**

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} (20ч.)[1,3,4] 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} (23ч.)[1,3,4] Подготовиться согласно пособию, используя материалы и вопросы для самоподготовки. Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.
3. Выполнение контрольной работы(10ч.)[1,3,4]
4. Подготовка к защите контрольной работы(3ч.)[1,3,4]
5. Подготовка к зачету {творческое задание} (4ч.)[1,3,4] Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

**Семестр: 4**

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	
6	6	0	132	17

**Лекционные занятия (6ч.)**

1. **ДИЭЛЕКТРИК В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ** {лекция-пресс-конференция} (0,5ч.)[2,3,4] Общие понятия о поляризации  
Диэлектрическая проницаемость  
Замедленные виды поляризации
2. **ПРОЦЕССЫ В ДИЭЛЕКТРИКАХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ** {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[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} (1ч.)[2,3,4] 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} (1ч.)[2,3,4] Зонная теория полупроводимости

Классификация полупроводниковых веществ

Электронные и дырочные полупроводники □

Метод зонной плавки

Метод Чорхальского

**5. МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[2,3,4]

Магнитные свойства атома

Классификация магнитных веществ

Понятие магнитострикции и магнитной анизотропии □

Петля гистерезиса

Магнитная индукция и магнитная проницаемость

Получение магнитных материалов

**6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ** {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[2,3,4] Общие требования к контактным материалам

Материалы для изготовления высокоточных контактов

Материалы для изготовления слаботочных контактов

**7. СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ** {лекция-пресс-конференция} (0,5ч.)[2,3,4] Механизм явления сверхпроводимости

Виды сверхпроводящих материалов

Переход в сверхпроводящее состояние

**Лабораторные работы (6ч.)**

**1. Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков** {работа в малых группах} (3ч.)[2,3,4] 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. Измерение сопротивлений и определение удельных сопротивлений проводников {работа в малых группах} (3ч.)[2,3,4] 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 (132ч.)**

1. **ДИЭЛЕКТРИК В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ, ПРОЦЕССЫ В ДИЭЛЕКТРИКАХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ(30ч.)**[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(30ч.)**[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(40ч.)**[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} (9ч.)[1,2,3,4] Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

5. Выполнение контрольной работы {творческое задание} (20ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

6. Подготовка к защите контрольной работы(3ч.)[2,3,4]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный

доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

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://elibr.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://elibr.altstu.ru/eum/108046>

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

3. Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под ред. Ю. П. Солнцева. – 7-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 784 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599263> (дата обращения: 22.12.2021). – ISBN 978-5-93808-345-6. – Текст : электронный.

4. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов : учебник / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 504 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102721> (дата обращения: 23.12.2021). – ISBN 978-5-93808-347-0. – Текст : электронный.

### 6.2. Дополнительная литература

5. Физические свойства материалов : учебное пособие : [16+] / В. И. Грызунов, Т. И. Грызунова, О. А. Клецова [и др.]. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2020. – 248 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461082> (дата обращения: 23.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-2404-0. – Текст : электронный.

6. Пасютина, О. В. Материаловедение : учебное пособие / О. В. Пасютина. – 2-е изд., испр. – Минск : РИПО, 2020. – 277 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL:



<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599787> (дата обращения: 22.12.2021). – Библиогр.: с. 233-236. – ISBN 978-985-7234-48-6. – Текст : электронный.

## **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>.

11. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

12. Электронная библиотечная система Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru>

13. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/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.

## **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	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</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».