

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **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): **Системы электроснабжения**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Н.А. Чернецкая
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Гончаров

г. Рубцовск

## 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, Физика, Химические процессы в электроэнергетике
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Информационно-измерительная техника, Приемники и потребители систем электроснабжения, Техника высоких напряжений, Электрические и электронные аппараты, Электрические машины, Электрический привод

## 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: 3 / 108**

**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	96	16

### **Лекционные занятия (6ч.)**

- 1. Виды химических связей в веществе и кристаллизация веществ. Определение твердости металлов. Общие понятия о металлах и основы технологии сплавов. Виды термической обработки стали. Использование свойств конструкционных материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. {дискуссия} (2ч.)[3,4]**  
Материаловедение. Виды химических связей. Методы определения твердости металлов. Методы измерения твердости металлов. Кристаллизация веществ. Металлические сплавы. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов. Общие сведения. Изменение свойств стали при нагреве. Отжиг стали. Закалка стали. Окончательные виды термообработки. Химико-термическая обработка стали.
- 2. Классификация и физические свойства различных видов сталей и чугунов. Цветные металлы и их сплавы. Использование свойств сталей, чугунов, цветных металлов и их сплавов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. {дискуссия} (2ч.)[3,4]**  
Углеродистые и легированные стали. Влияние примесей на свойства стали. Классификация железоуглеродистых сталей. Маркировка, свойства, термическая обработка и область применения углеродистых сталей. Инструментальные стали и сплавы. Чугуны. Алюминиевые и медные сплавы. Алюминий и его сплавы. Медь и ее сплавы. Магний, бериллий, титан.
- 3. Полимерные вещества. Композиционные материалы и бетоны. Использование свойств полимерных веществ, композиционных материалов и бетонов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(2ч.)[3,4]**  
Общие свойства полимерных веществ. Классификация полимеров. Виды полимеров. Композиционные материалы. Полимерные композиционные материалы. Композиционные материалы с металлической матрицей. Композиционные материалы на основе керамики. Бетоны.

### **Практические занятия (6ч.)**

- 1. Определение основных свойств чугуна по их маркам. Выбор марки чугуна в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[1]**
- 2. Определение основных свойств легированных сталей по их маркам. Выбор марки легированной стали в соответствии с требуемыми характеристиками.**

**{работа в малых группах} (2ч.)[1]**

**3. Определение основных свойств сплавов цветных металлов их маркам. Выбор марки цветного металла в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[1]**

**Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями)(6ч.)[3,4]**

**2. Подготовка к практическим занятиям, включая подготовку к защите работ(6ч.)[1,3,4]**

**3. Выполнение контрольной работы (индивидуального домашнего задания)(26ч.)[3,4]**

**4. . Подготовка к зачёту, сдача зачёта(4ч.)[3,4]**

**5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(54ч.)[3,4,5,6,7]**

**Семестр: 4**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

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	96	15

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Диэлектрик в электрическом поле. Процессы в диэлектриках под действием сильных электрических полей. Твердая электрическая изоляция. Использование свойств твердой электрической изоляции в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. {дискуссия} (2ч.)[3,4]** Общие понятия о поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Замедленные виды поляризации. Пробивное напряжение и пробивная напряжённость. Виды разрядов в диэлектриках. Закон Пашена. Виды пробоев твёрдых тел. Механизм пробоя жидкостей. Виды твердых диэлектриков. Различия механизмов поляризации. Требования, предъявляемые к твердым диэлектрикам. Классификация диэлектриков. Классификация диэлектрических материалов по условиям применения. Классы нагревостойкости изоляционных материалов. Применение твердых диэлектриков в энергетике.

**2. Полупроводниковые материалы. Использование свойств полупроводниковых материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. Магнитные материалы. Использование свойств магнитных материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. {дискуссия} (2ч.)[3,4]** Зонная теория полупроводимости. Классификация полупроводниковых веществ. Электронные и дырочные полупроводники. Метод зонной плавки. Метод Чорхальского. Магнитные свойства атома. Классификация магнитных веществ. Понятие

магнитострикции и магнитной анизотропии. Петля гистерезиса. Магнитная индукция и магнитная проницаемость. Получение магнитных материалов. Магнитные свойства атома. Классификация магнитных веществ. Понятие магнитострикции и магнитной анизотропии. Петля гистерезиса. Магнитная индукция и магнитная проницаемость. Получение магнитных материалов.

**3. Электротехнические материалы. Использование свойств электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. Сверхпроводящие материалы. Использование свойств сверхпроводящих материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. {дискуссия} (2ч.)[3,4]**  
Общие требования к контактным материалам. Материалы для изготовления высокоточных контактов. Материалы для изготовления слаботочных контактов. Механизм явления сверхпроводимости. Виды сверхпроводящих материалов. Переход в сверхпроводящее состояние.

#### **Лабораторные работы (6ч.)**

- 1. Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков. Выбор твердых диэлектриков в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[2]**
- 2. Исследование электрофизических характеристик полупроводниковых материалов. Выбор полупроводниковых материалов в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[2]**
- 3. Проводниковые и полупроводниковые материалы. Выбор проводниковых и полупроводниковых материалов в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[2]**

#### **Самостоятельная работа (96ч.)**

- 1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями)(6ч.)[3,4]**
- 2. Подготовка к лабораторным занятиям, включая подготовку к защите работ(6ч.)[3,4]**
- 3. Выполнение контрольной работы (индивидуального домашнего задания)(26ч.)[3,4]**
- 4. Подготовка к экзамену, сдача экзамена(9ч.)[3,4]**
- 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(49ч.)[3,4,5,6,7]**

- 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. Чернецкая, Н.А. Электротехнические и конструкционные материалы: методические указания к выполнению практических работ и СРС для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения/ Н.А. Чернецкая; Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2021. - 7 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya\\_N.A.\\_Yeletekhnicheskie\\_i\\_konstruksionnye\\_materialy\\_\(prakt.rab.\\_dlya\\_YeiYe\).pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya_N.A._Yeletekhnicheskie_i_konstruksionnye_materialy_(prakt.rab._dlya_YeiYe).pdf) (дата обращения 01.12.2021)

2. Чернецкая, Н.А. Электротехнические и конструкционные материалы: методические указания к выполнению лабораторных работ и СРС для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения/ Н.А. Чернецкая; Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2021. - 8 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya\\_N.A.\\_Yeletekhnicheskie\\_i\\_konstruksionnye\\_materialy\\_\(lab.rab.\\_dlya\\_YeiYe\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya_N.A._Yeletekhnicheskie_i_konstruksionnye_materialy_(lab.rab._dlya_YeiYe)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебник / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 336 с. — ISBN 978-5-7638-4096-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99992.html> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **6.2. Дополнительная литература**

4. Дробов, А. В. Электротехнические материалы : учебное пособие / А. В. Дробов, Н. Ю. Ершова. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 236 с. — ISBN 978-985-503-923-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94335.html> (дата обращения: 07.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

5. <http://www.cris-m-prometey.ru/science/editions/> общероссийский научно-технический журнал “Вопросы материаловедения”, освещающий актуальные проблемы современного материаловедения

6. [http://www.nait.ru/journals/index.php?p\\_journal\\_id=2](http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2) Ежемесячный рецензируемый научно-технический журнал "Материаловедение" издается с февраля 1997 г.

7. <http://материаловед.рф/> федеральный сайт для преподавателей и научных сотрудников, преподающих и ведущих научные разработки в области «Материаловедения» и направлениях, близко связанным с этой областью науки

## **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	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<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	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».

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Электротехнические и конструкционные материалы»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Зачет; экзамен	Комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>
--	-----	----------------------------

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

*1.Задания для ФОМ промежуточной аттестации в форме зачета*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
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

№ п/п	Вопрос /задача	Оцениваемая компетенция	Индикаторы достижения компетенции
1	<p>Продemonстрировать знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов, выбрав верный ответ (ОПК-5.1).</p> <p>Ковалентной связью называется...</p> <p>а) связь, образуемая путем объединения пар валентных электронов;</p> <p>б) связь, образуемая при взаимодействии атомов с малым количеством валентных электронов и атомов с большим количеством электронов на валентных оболочках;</p> <p>с) связь, образуемая между атомами одного или нескольких химических элементов, у которых валентные электронные оболочки заполнены меньше чем на половину;</p> <p>связь, образуемая при сближении молекул или атомов инертных газов за счет взаимодействия и деформации их электронных оболочек</p>	ОПК-5	ОПК-5.1
2	<p>Продemonстрировать знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов, выбрав верный ответ (ОПК-5.1).</p> <p>Эвтектоидное превращение идет при ...</p> <p>а) переменных температуре и составе фаз, так как в процессе одновременно участвуют три фазы и число степеней свободы равно нулю;</p> <p>б) постоянных температуре и составе фаз, так как в процессе одновременно участвуют три фазы и число степеней свободы равно нулю;</p> <p>с) оба варианта верны.</p>		
3	<p>Продemonстрировать знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов, выбрав верный ответ (ОПК-5.1).</p> <p>Углерод и кремний способствуют ...</p> <p>а) кристаллизации;</p> <p>б) графитизации;</p> <p>с) автоматизации.</p>		
4	<p>Продemonстрировать знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов, выбрав верный ответ (ОПК-5.1).</p> <p>Тройные сополимеры стирола с бутадиенстирольным каучуком и акрилонитрилом называются</p>		

	а) пластиками АБФ; б) пластиками АБС; в) пластиками АДС.		
5	Выбрать электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками (ОПК-5.2). Быстрорежущей сталью является .... а) Р9 б) 20Х23Р1 в) БСт3пс г) А22		ОПК-5.2
6	Выбрать электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками (ОПК-5.2). К сталям с повышенной обрабатываемостью резанием относится ... а) А12 б) У12А в) Р6М5 г) ШХ15		
7	Выбрать электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками (ОПК-5.2). Токопроводящие упругие элементы изготавливают из .... а) латуни Л90 б) бронзы БрБ2 в) дуралюмина Д16 г) ШХ15		

### 2.Задания для ФОМ промежуточной аттестации в форме экзамена

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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

№ п/п	Вопрос /задача	Оцениваемая компетенция	Индикаторы достижения компетенции
1	<p>Продемонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов, выбрав верный ответ (ОПК-5.1).</p> <p>На сколько основных групп принято подразделять используемые в технике металлы ?:</p> <p>a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5</p>	ОПК-5	ОПК-5.1
2	<p>Продемонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов, выбрав верный ответ (ОПК-5.1).</p> <p>Упругость относят к... свойствам металлов:</p> <p>a. Технологическим b. Механическим c. Эксплуатационным d. Физическим e. Химическим</p>		
3	<p>Продемонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов, выбрав верный ответ (ОПК-5.1).</p> <p>К антифрикционным сплавам не относится:</p> <p>a. Чугун b. Хромаль c. Бронза d. Баббит e. Алюминиевые сплавы</p>		
4	<p>Продемонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических и конструкционных материалов, выбрав верный ответ (ОПК-5.1).</p> <p>Идет на переплавку в сталь ( передельный чугун) :</p> <p>a. Белый чугун b. Серый чугун c. Ковкий чугун d. Высокопрочный чугун e. Все перечисленные</p>		
5	<p>Выбрать электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками (ОПК-5.2).</p>		ОПК-5.2

	<p>Для электронагревательных приборов применяют сплав:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Латунь</li> <li>b. Хромаль</li> <li>c. Бронза</li> <li>d. Баббит</li> <li>e. Чугун</li> </ul>		
6	<p>Выбрать электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками (ОПК-5.2). К слюдяным материалам относятся (укажите неверный ответ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. флогопит</li> <li>b. мусковит</li> <li>c. фибра</li> <li>d. миканиты</li> <li>e. фторфлогопит</li> </ul>		
7	<p>Выбрать электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками (ОПК-5.2). Пропиточная бумага предназначена для изготовления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Цилиндров</li> <li>b. Гибкой слюдяной ленты</li> <li>c. Фибры</li> <li>d. Картона</li> <li>e. Гетинакса</li> </ul>		

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**