

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: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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	
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. 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.
- 2. Общие понятия о металлах и основы технологии сплавов. {дискуссия} (2ч.)[3,4]** Металлические сплавы. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
- 3. Виды термической обработки стали.(2ч.)[3,4]** Общие сведения. Изменение свойств стали при нагреве. Отжиг стали. Закалка стали. Окончательные виды термообработки. Химико-термическая обработка стали.
- 4. Классификация и физические свойства различных видов сталей и чугунов. Использование свойств сталей и чугунов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(4ч.)[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.
- 5. Цветные металлы и их сплавы. Использование свойств цветных металлов и их сплавов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(2ч.)[3,4]** Алюминиевые и медные сплавы. Алюминий и его сплавы. Медь и ее сплавы. Магний, бериллий, титан.
- 6. Полимерные вещества. Использование свойств полимерных веществ в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(2ч.)[3,4]** Общие свойства полимерных веществ. Классификация полимеров. Виды полимеров.
- 7. Композиционные материалы и бетоны. Использование свойств композиционных материалов и бетонов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(2ч.)[3,4]** Композиционные материалы. Полимерные композиционные материалы. Композиционные материалы с металлической матрицей. Композиционные материалы на основе керамики. Бетоны.

Практические занятия (16ч.)

1. Построение кривых охлаждения {работа в малых группах} (2ч.)[1,3]
2. Определение основных свойств чугуна по их маркам. Выбор марки чугуна в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[1,3]
3. Определение основных свойств углеродистых сталей по их маркам. Выбор марки углеродистой стали в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3]
4. Определение основных свойств легированных сталей по их маркам. Выбор марки легированной стали в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3]
5. Применение методов термической обработки материалов. {работа в малых группах} (2ч.)[1,3]
6. Определение основных свойств сплавов цветных металлов их маркам. Выбор марки цветного металла в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[1,3]

Самостоятельная работа (40ч.)

1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями)(16ч.)[3,4]
2. Подготовка к практическим занятиям, включая подготовку к защите работ(16ч.)[1,3]
3. Подготовка к зачёту, сдача зачёта(4ч.)[3,4]
4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(4ч.)[3,4,5,6,7]

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. {дискуссия} (2ч.)[3,4] Общие понятия о поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Замедленные виды поляризации.
2. Процессы в диэлектриках под действием сильных электрических полей. {дискуссия} (2ч.)[3,4] Пробивное напряжение и пробивная напряжённость. Виды разрядов в диэлектриках. Закон Пашена. Виды пробоев твёрдых тел. Механизм пробоя жидкостей.
3. Твёрдая электрическая изоляция. Использование свойств твердой электрической изоляции в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(4ч.)[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. Применение твердых диэлектриков в энергетике.

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

5. Магнитные материалы. Использование свойств магнитных материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(2ч.)[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. Использование свойств электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(2ч.)[3,4] Общие требования к контактным материалам. Материалы для изготовления высокоточных контактов. Материалы для изготовления слаботочных контактов.

7. Сверхпроводящие материалы. Использование свойств сверхпроводящих материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.(2ч.)[3,4] Механизм явления сверхпроводимости. Виды сверхпроводящих материалов. Переход в сверхпроводящее состояние.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков. Выбор твердых диэлектриков в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[2]

2. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков. {работа в малых группах} (2ч.)[2]

3. Исследование зависимости электропроводности металлов и сплавов от температуры. {работа в малых группах} (2ч.)[2]

4. Определение зависимостей термо–ЭДС от температуры термопар. {работа в малых группах} (2ч.)[2]

5. Исследование электрофизических характеристик полупроводниковых материалов. Выбор полупроводниковых материалов в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[2]

6. Исследование свойств магнитных материалов с помощью осциллографа. Выбор магнитных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками. {работа в малых группах} (2ч.)[2]

7. Проводниковые и полупроводниковые материалы. Выбор проводниковых и полупроводниковых материалов в соответствии с требуемыми

характеристиками. {работа в малых группах} (1ч.)[2]

8. Измерение сопротивлений и определение удельных сопротивлений проводников. {работа в малых группах} (1ч.)[2]

9. Исследование фотопроводимости полупроводников. {работа в малых группах} (1ч.)[2]

10. Исследование барьерного фотоэффекта и снятие вольтамперной характеристики фотодиода. {работа в малых группах} (1ч.)[2]

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями)(16ч.)[3,4]

2. Подготовка к лабораторным занятиям, включая подготовку к защите работ(16ч.)[2,4]

3. Подготовка к экзамену, сдача экзамена(36ч.)[3,4]

4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(44ч.)[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._Ye elektrotekhnicheskie_i_konstruksionnye_materialy_\(prakt.rab._dlya_YeiYe\).pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya_N.A._Ye elektrotekhnicheskie_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._Ye elektrotekhnicheskie_i_konstruksionnye_materialy_\(lab.rab._dlya_YeiYe\)_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya_N.A._Ye elektrotekhnicheskie_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 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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
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.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
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

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>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"> a. Латунь b. Хромаль c. Бронза d. Баббит e. Чугун 		
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"> a. флогопит b. мусковит c. фибра d. миканиты e. фторфлогопит 		
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"> a. Цилиндров b. Гибкой слюдяной ленты c. Фибры d. Картона e. Гетинакса 		

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