

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ

В.И. Полищук

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): **Электропривод и автоматика**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Е.О. Мартко
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	Т.М. Халина

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 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
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Информационно-измерительная техника, 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 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,4,5,7,8,9,10] 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

5.2 Алюминий и его 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 магнитострикции 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 контактным 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. 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>.

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».