

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЦЭ

Матвеев А.С.

«28» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

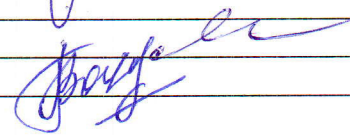
Электротехническое материаловедение

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика и электротехника		
Специализация	Электроснабжение и автоматизация объектов нефтегазовой промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
-------	------------------------------	---------

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Сайгаш А.С.
	Васильева О.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-5	Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Р1, Р2, Р7	ПК(У)-5.B1	Владеет современными методами и аппаратом стандартных испытаний по определению свойств и параметров материалов
			ПК(У)-5.Y1	Умеет применять знания основных и вспомогательных электрических и конструкционных материалов при разработке электротехнических устройств
			ПК(У)-5.31	Знать свойства основных и вспомогательных электротехнических материалов и области их применения в электрооборудовании нефтегазовой отрасли
ПК(У)-12	Способен к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования		ПК(У)-12.B1	Владеть опытом определения физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов
			ПК(У)-12.Y1	Уметь проводить предварительные испытания составных частей объектов электроснабжения с целью определения твердости металлов и сплавов их структуры
			ПК(У)-12.31	Знать особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от строения и состава, способы упрочнения и разупрочнения материалов, физическую суть явлений, происходящих в материалах, методы расчета пластической деформации металлов и сплавов

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять знания проведенных исследований в области разработки и применения электротехнических материалов и изделий	ПК(У)-5
РД2	Уметь осуществлять выбор электротехнических материалов и изделий с учетом их свойств и условий применения	ПК(У)-12
РД3	Объяснять влияния воздействующих нагрузок на свойства электротехнических материалов и изделий	ПК(У)-12

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Связи между частицами вещества и основы зонной	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0

теории		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Магнитные материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Проводниковые и сверхпроводниковые материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Полупроводниковые материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Диэлектрические материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Связи между частицами вещества и основы зонной теории

Электроотрицательность атомов, типы химической связи, критерий их образования, межмолекулярное взаимодействие. Примеры материалов с разным типом химических и межмолекулярных связей. Образование разрешенных зон для электронов, зонные схемы электронов в металлах, диэлектриках и полупроводниках.

Темы лекций:

1. Связи между частицами вещества и основы зонной структуры электронов в твердых телах и жидкостях

Раздел 2. Магнитные материалы

Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Виды магнитного состояния вещества. Природа ферро - и ферримагнетизма, сущность диамагнетизма, основные величины, характеризующие поведение магнитных материалов в магнитном поле. Понятие магнитной проницаемости, температуры Кюри и доменной структуры. Особенности процесса намагничивания вещества. Классификация магнитных материалов по свойствам и областям их применения.

Темы лекций:

1. Основные определения. Виды магнетизма

Названия лабораторных работ:

1. Исследование основных магнитных свойств ферро и ферримагнитных материалов
2. Исследование влияния температуры на величину относительной магнитной проницаемости ферро- и ферримагнитных материалов

Раздел 3. Проводниковые и сверхпроводниковые материалы

Общие сведения о проводимости в проводниковых материалах. Проводники 1-ого и 2-го рода. Особенности электропроводности чистых металлов и сплавов. Влияние температуры, деформации и примеси на удельное сопротивление чистых металлов и сплавов. Температурный коэффициент удельного электрического сопротивления. Термоэлектрический эффект и его техническое применение. Криопроводимость. Сверхпроводимость. Классификация проводниковых материалов по их свойствам и области применения.

Темы лекций:

1. Особенности электропроводности чистых металлов и сплавов

Названия лабораторных работ:

1. Исследование температурной зависимости сопротивления проводника

2. Исследование скин-эффекта резонансным методом
3. Исследование контактных явлений и термоэлектродвижущей силы

Раздел 4. Полупроводниковые материалы

Классификация полупроводников на собственные, донорные и акцепторные. Влияние температуры и напряженности электрического поля на электропроводность полупроводников. Закон Пула. Фотопроводимость в полупроводниках. Методы определения типа проводимости по эффекту Холла. Термоэлектрические явления в полупроводниках (эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона) и их техническое применение. Электронно-дырочный переход (p-n-переход).

Темы лекций:

1. Классификация полупроводников на собственные, донорные и акцепторные

Названия лабораторных работ:

1. Исследование влияния температуры на электрическое сопротивление полупроводникового терморезистора

Раздел 5. Диэлектрические материалы

Классификация диэлектриков по агрегатному состоянию, по видам химических связей. Полярные и неполярные молекулы. Характеристики, описывающие поведение диэлектриков в электрическом поле. Особенности электропроводности газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление твердых диэлектриков. Общие представления о поляризации, основные виды поляризации. Виды диэлектрических потерь. Механизм и основные закономерности пробоя в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Пробой неоднородных диэлектриков.

Темы лекций:

1. Электропроводность диэлектриков
2. Поляризация диэлектриков
3. Диэлектрические потери
4. Пробой диэлектриков

Названия лабораторных работ:

1. Исследование влияния температуры на величину удельного объемного сопротивления твердых диэлектриков
2. Исследование электрической прочности жидких диэлектриков

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к контрольным работам, зачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Дудкин А. Н. Электротехническое материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / Дудкин А.Н., Ким В.С. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 200 с. — Книга из коллекции Лань — Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-2275-3. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/96677>

2. Богородицкий Н. П. Электротехнические материалы: учебник / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург: Юланд, 2016. — 304 с. — Библиография: с. 299. — Алфавитный указатель: с. 299-302. — ISBN 5-283-03806-3.
3. Шалимова К. В. Физика полупроводников [Электронный ресурс] / Шалимова К. В. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 384 с. — Книга из коллекции Лань — Физика. — ISBN 978-5-8114-0922-8. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/648>

Дополнительная литература

1. Справочник по электротехническим материалам в 3 т.: / под ред. Ю. В. Корицкого. — 3-е изд., перераб. — Москва: 1986-1988. Т. 1. — 1986. — 368 с.
2. Справочник по электротехническим материалам В 3 т.: / Под ред. Ю. В. Корицкого. — 3-е изд., перераб. — Москва: 1986-1988. Т. 2. — 1987. — 464 с.
3. Справочник по электротехническим материалам в 3 т.: / под ред. Ю. В. Корицкого. — 3-е изд., перераб. — Ленинград : 1986-1988. Т. 3. — 1988. — 728 с.: ил.. — ISBN 5283044165.
4. Боровик Е. С. Лекции по магнетизму: учебное пособие / Е. С. Боровик, В. В. Еременко, А. С. Мильнер. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 512 с. — Книга из коллекции Лань — Физика. — ISBN 5-9221-0577-9. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/2118>
5. Тимохин В. М. Физика диэлектриков. Термоактивационная и диэлектрическая спектроскопия кристаллических материалов. Протонный транспорт [Электронный ресурс] / Тимохин В. М. — Москва: МИСИС, 2013. — 258 с. — Рекомендовано редакционно-издательским советом университета. — Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-87623-677-7. — Схема доступа: <http://e.lanbook.com/books/47469>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 327	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест;Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 254	Лабораторный стенд для изучения удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков - 3 шт.;Лабораторный стенд "Изучение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков" МВ-003 - 1 шт.;Лабораторный стенд для изучения электрической прочности твердых диэлектриков - 2 шт.;Комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" ЭТМ-НК - 2 шт.;Лаб. стенд для исследования свойств однокомпонентных и многокомпонентных проводниковых материалов - 1 шт.;Лабораторный стенд для изучения скин-эффекта резонансным методом - 1 шт.;Лаб. стенд для изучения эффекта Холла в полупроводниках - 1 шт.;Генератор СПФ АКИП-3409/5 - 1 шт.;Установка для испытания трансформаторного масла Скат М100 - 2 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Стол лабораторный - 11 шт.; Компьютер - 4 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электроснабжение» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Васильева О.В.

Программа одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий (протокол от «27» июня 2017 г. №36).

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	22.06.2018 г. № 7
2018/2019	1. Изменена система оценивания	27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	27.06.2019 г. № 6