

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

Матвеев А.С.

«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Электротехническое материаловедение			
Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электротехника		
Специализация	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений		
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	6	
	Практические занятия	4	
	Лабораторные занятия	4	
	ВСЕГО	14	
Самостоятельная работа, ч		94	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Воронина Н.А.
Преподаватель			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
ОПК(У)-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического, экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Р7,Р11	ОПК(У)-2.В19	Владеет навыками контроля электрических характеристик, монолитности и степени увлажнения изоляции электротехнических устройств
			ОПК(У)-2.У22	Умеет осуществлять подбор электротехнических материалов для изготовления основных элементов электротехнических конструкций и приборов в зависимости от условий их эксплуатации
			ОПК(У)-2.У23	Умеет определять пригодность электроизоляционных материалов к дальнейшей эксплуатации
			ОПК(У)-2.326	Знает физические процессы, протекающие в электротехнических материалах при их эксплуатации, основные свойства материалов
			ОПК(У)-2.327	Знает основные материалы, а также технологию их изготовления материалов, применяемых в электротехнических устройствах

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	ОПК(У)-2
РД2	Уметь осуществлять выбор электротехнических материалов и изделий с учетом их свойств и условий применения	ОПК(У)-2
РД3	Объяснять влияния воздействующих нагрузок на свойства электротехнических материалов и изделий	ОПК(У)-2

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 теории	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Магнитные материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	1
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Проводниковые и сверхпроводниковые материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	1
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Полупроводниковые материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	1
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	18
Раздел 5. Диэлектрические материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	22

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 ферромагнетизма, 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
2. Намагничивание ферромагнетиков

Темы практических занятий:

1. Расчет индуктивности феррита

Названия лабораторных работ:

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

Темы практических занятий:

1. Расчет потерь в проводах ЛЭП
2. Расчет нагревательного элемента и выбор проводникового материала

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
2. Термоэлектрические эффекты в полупроводниках

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 однородных диэлектриков
5. Пробой неоднородных диэлектриков

Темы практических занятий:

1. Расчет емкости и диэлектрических потерь коаксиальной конструкции

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

Онлайн-курс «Электротехническое материаловедение»

<https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1220>

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**):

1. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
2. Adobe Acrobat Reader DC.
3. Document Foundation LibreOffice

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, 7 201	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 330	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 310	Комплект оборудования для проведения занятий: Измеритель сопротивления изоляции кабельных изделий КИСИ-1 в цеховом исполнении - 1 шт.; Аппарат испытания диэлектриков цифровой АИД-70Ц - 1 шт.; Измеритель сопротивления жил кабельных изделий КИС с цифровым термометром в лабораторном исполнении - 2 шт.; Универсальная разрывная машина И1158М - 1 шт.; Нож вырубной по ГОСТ-60811-11-11 (75мм) - 1 шт.; Измерительная линейка ИЛ-1 - 1 шт.; Экран Projesta настенный рулонный ProScreen - 1 шт.; Нож вырубной по ГОСТ-60811-11-11 (50мм) - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Комплект оборудования для проведения занятий: Лабораторный стенд для изучения удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков - 3 шт.; Лабораторный стенд "Изучение удельных электрических сопротивлений

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 254	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.; 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 «Электротехника» по специализации «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (прием 2017 г., заочная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОЭЭ		Васильева О.В.

Программа одобрена на заседании кафедры Электропривода и электрооборудования ЭНИН (протокол от 16. 05. 2017 г. № 9).

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



/Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 22.06.2018 г. №7
	5. Изменена система оценивания	от 27.08.2018 г. №4/1
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 27.06.2019 г. №6