

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию
учебного процесса

_____ А.Н. Ярыгин

« ____ » _____ 2016 г.

Заведующий кафедрой

«Промышленная электроника»

_____ А.А. Шевцов

« ____ » _____ 2016 г.

Б1.Б.15

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические материалы

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4						
Часов по РУП	144						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	2						
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам		4					4
Лекции		6					6
Лабораторные		6					6
Практические							
Контактная работа		12					12
Сам. работа		123					123
Контроль		9					9
Итого		144					144

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Промышленная электроника» (протокол заседания № 10 от «04» июля 2016 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

Заведующий кафедрой «Электроснабжение и электротехника»

(выпускающей направление (специальность))

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

В.В. Вахнина

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.15 Электротехнические материалы

(шифр и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – научить студентов обоснованно выбирать и использовать материалы в электротехнических устройствах применительно к условиям эксплуатации и воздействию внешних факторов. Научить студентов применять на практике современные методы исследования параметров электротехнических и конструкционных материалов, применяемых в электротехнических установках.

Задачи:

1. Изучить свойства, характеристики и параметры электротехнических и конструкционных материалов.
2. Научиться правильно выбирать и использовать на практике современные методы исследования поведения материалов в электромагнитных полях.
3. Научить использовать приборную базу для измерения параметров и характеристик материалов.
4. Научить студентов на практике мотивированно выбирать материалы.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Основы электронной техники».

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – ««Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Техника высоких напряжений», «Электрические машины и основы электропривода».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать методы анализа и моделирование электрических цепей (ОПК-3)	Знать: основные характеристики ЭТМ, воздействие и влияние внешних факторов на параметры ЭТМ
	Уметь: анализировать поведение ЭТМ в различных условиях окружающей среды, внешних факторов и при воздействии электромагнитного поля, выбрать и практически применять ЭТМ применительно к условиям особенностей работы электротехнического электрооборудования
	Владеть: методами экспериментального исследования параметров ЭТМ
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормами	Знать: взаимозаменяемость ЭТМ, воздействие и влияние внешних факторов на параметры ЭТМ
	Уметь: использовать технологию получения, обработки и хранения как ЭТМ, так и изделия на их основе
	Владеть: методами расчета и оптимизации выбора параметров электротехни-

мативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	ческих материалов с учетом влияния на эти параметры различных факторов

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Диэлектрические материалы	1.1. Электрофизические свойства диэлектриков
	1.2. Твердые диэлектрики
	1.3. Жидкие диэлектрики
	1.4. Газообразные диэлектрики
Модуль 2. Проводниковые материалы	2.1. Основные свойства проводниковых материалов
	2.2. Материалы высокой проводимости
	2.3. Материалы высокого сопротивления
	2.4. Проводниковые металлы и сплавы
Модуль 3. Магнитные материалы	3.1. Основные свойства магнитных материалов
	3.2. Магнитомягкие материалы
	3.3. Магнитотвердые материалы
	3.4. Материалы специализированного назначения
Модуль 4. Полупроводниковые материалы	4.1. Электропроводность полупроводников
	4.2. Простые и сложные полупроводники
	4.3. Применение полупроводниковых материалов

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

Разработчик программы:

Доцент кафедры ПЭ, к.т.н., доцент
(должность, ученое звание, степень)

В. А. Медведев
(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Электротехнические материалы

Курс изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекоменду- емая лите- ратура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1. Ди- электрические материалы	1.1. Электрофизи- ческие свойства диэлектриков	1					10	Изучение литературных ис- точников	Лекционная аудитория		
Модуль 1. Ди- электрические материалы	1.2. Твердые ди- электрики		2				11	Подготовка к вы- полнению и защите лабораторной рабо- ты 1	Специализирован- ная лаборатория	Защита лаборат. работы 1	
Модуль 1. Ди- электрические материалы	1.3. Жидкие и газообразные ди- электрики	0,5					10	Изучение литературных ис- точников	Лекционная аудитория		
Модуль 2. Проводнико- вые материалы	2.1. Основные свойства провод- никовых материа- лов	0,5					10	Изучение литературных ис- точников	Лекционная аудитория		
Модуль 2. Проводнико- вые материалы	2.2. Материалы высокой прово- димости	1					10	Изучение литературных ис- точников	Лекционная аудитория		
Модуль 2. Проводнико- вые материалы	2.3. Материалы высокого сопро- тивления	0,5					10	Изучение литературных ис- точников	Лекционная аудитория		
Модуль 3. Магнитные материалы	3.1. Основные свойства магнит- ных материалов	1					10	Изучение литературных ис- точников	Лекционная аудитория		
Модуль 3. Магнитные материалы	3.2. Магнитомяг- кие и магни- тотвердые мате- риалы		2				11	Подготовка к вы- полнению и защите лабораторной рабо- ты 4	Специализирован- ная лаборатория	Защита лаборат. Работы 4	
Модуль 3.	3.3. Материалы	0,5					10	Изучение	Лекционная		

Магнитные материалы	специализированного назначения						литературных источников	аудитория		
Модуль 4. Полупроводниковые материалы	4.1. Электропроводность полупроводников	0,5				10	Изучение литературных источников	Лекционная аудитория		
Модуль 4. Полупроводниковые материалы	4.2. Простые и сложные полупроводники	0,5				10	Изучение литературных источников	Лекционная аудитория		
Модуль 4. Полупроводниковые материалы	4.3. Применение полупроводниковых материалов		2			11	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 5	Специализированная лаборатория	Защита лаборат. Работы 5	
						9	Подготовка к экзамену			
Итого:		6	6			132				
		144								

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Защита отчетов по трем лабораторным работам	Допускаются все студенты	Вопросы приведены в учебно-методическом пособии по лабораторным работам

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Традиционный экзамен по вопросам из раздела 8 (пять вопросов)	Допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы	«отлично»	Ответ на 80% вопросов
		«хорошо»	Ответ на 60% вопросов
		«удовлетворительно»	Ответ на 40% вопросов
		«неудовлетворительно»	Ответ на менее 40% вопросов

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

В данной дисциплине курсовая работа (проект) не предусмотрены

7. Примерная тематика лабораторных работ

№ п/п	Темы
1	Измерения тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков
2	Измерение параметров магнитных материалов
3	Измерение температурного коэффициента сопротивления резисторов

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Роль материалов в развитии электротехники
2	Роль материалов в развитии радиотехники
3	Классификация материалов, используемых в электротехнике
4	Классификация материалов, используемых в радиотехнике
5	Строение материалов
6	Типы связей материалов
7	Дефекты кристаллической решётки
8	Поляризация диэлектриков. Виды поляризаций
9	Поляризация газов, жидких и твёрдых диэлектриков
10	Полярные, неполярные материалы
11	Композиционные материалы
12	Электропроводность газов, жидких и твёрдых диэлектриков
13	Объёмная и поверхностная электропроводность
14	Диэлектрические потери. Виды потерь
15	Потери в газах, жидких и твёрдых диэлектриках
16	Пробой газов, жидких и твёрдых диэлектриков
17	Механические свойства диэлектриков
18	Физико-химические свойства диэлектриков
19	Диэлектрические материалы.
20	Строение и свойства диэлектриков
21	Газообразные, жидкие и твёрдые диэлектрики, их свойства и применение в электронике и радиотехнике
22	Полупроводниковые материалы
23	Электропроводность полупроводников
24	Терморезисторы. Фоторезисторы
25	Вентильные свойства полупроводников
26	Варикапы, стабилитроны, варисторы
27	Простые и сложные полупроводники
28	Металлы и сплавы, их свойства и строение
29	Диаграммы состояния
30	Виды термической обработки
31	Углеродистые стали, свойства, маркировки
32	Свойства и маркировка легированных сталей
33	Основные свойства проводников

№ п/п	Вопросы
34	Проводниковые материалы высокой проводимости
35	Медь и её сплавы
36	Алюминий и его сплавы
37	Сверхпроводники
38	Проводники высокого сопротивления
39	Проводниковые материалы различного назначения
40	Магнитные материалы.
41	Классификация магнитных материалов
42	Основные характеристики магнитомягких материалов
43	Основные свойства магнитотвёрдых материалов
44	Применение лаков в электротехнике как изоляторов
45	Виды припоев
46	Старые и новые обозначения электротехнической стали
47	Методы восстановления трансформаторного масла
48	Синтетические жидкие диэлектрики и их достоинства
49	Какие параметры можно определить по петле гистерезиса
50	Основные характеристики газообразных диэлектриков

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Диэлектрические материалы	ОПК-3, ПК-3	Отчет по лабораторной работе №1
2	Модуль 2. Проводниковые материалы	ОПК-3, ПК-3	Отчет по лабораторной работе №3
3	Модуль 3. Магнитные материалы	ОПК-3, ПК-3	Отчет по лабораторной работе №2
4	Модуль 4. Полупроводниковые материалы	ОПК-3, ПК-3	Отчет по лабораторной работе №3

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

▪ Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Измерения тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Отчет по лабораторной работе выполняется на формате А4 и должен содержать:
наименование, цель и программу работы;
принципиальную схему лабораторной установки;
краткое описание методики эксперимента;
экспериментально снятые характеристики;
таблицу с экспериментальными и расчетными данными;
графики зависимости тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков от температуры;
выводы по работе.

Лабораторная работа №2 «Исследование электрических свойств жидких диэлектриков»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Отчет по лабораторной работе выполняется на формате А4 и должен содержать:
наименование, цель и программу работы;
принципиальную схему лабораторной установки;
краткое описание методики эксперимента;
экспериментально снятые характеристики;
таблицу с экспериментальными и расчетными данными;
графики зависимости электрических свойств жидких диэлектриков от внешних параметров;
выводы по работе.

Лабораторная работа №3 «Определение удельного сопротивления проводника» Форма отчета по лабораторной работе №3

Отчет по лабораторной работе выполняется на формате А4 и должен содержать:
наименование, цель и программу работы;
принципиальную схему лабораторной установки;
краткое описание методики эксперимента;
экспериментально снятые характеристики;
таблицу с экспериментальными и расчетными данными;
графики зависимости сопротивления различных видов проводников от их геометрических размеров; выводы по работе.

Лабораторная работа №4 «Измерение параметров магнитных материалов»

Форма отчета по лабораторной работе №4

Отчет по лабораторной работе выполняется на формате А4 и должен содержать:
наименование, цель и программу работы;
принципиальную схему лабораторной установки;
краткое описание методики эксперимента;
экспериментально снятые характеристики;
таблицу с экспериментальными и расчетными данными;
графики петли гистерезиса и основной кривой намагничивания заданного магнитного материала; выводы по работе.

Лабораторная работа №5 «Измерение температурного коэффициента сопротивления резисторов»

Форма отчета по лабораторной работе №5

Отчет по лабораторной работе выполняется на формате А4 и должен содержать:

наименование, цель и программу работы;
принципиальную схему лабораторной установки;
краткое описание методики эксперимента;
экспериментально снятые характеристики;
таблицу с экспериментальными и расчетными данными;
вольтамперные характеристики исследуемых резисторов;
графики зависимости сопротивления металлических резисторов и терморезисторов от внешней температуры; выводы по работе.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу и ответил на заданный вопрос при защите отчета;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил лабораторную работу и(или) не ответил на заданный вопрос при защите отчета

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

На лекционных занятиях используется традиционная образовательная технология в виде чтения лекций.

При выполнении и защите лабораторных работ применяется технология критического мышления, при которой студенты проверяют и анализируют полученную информацию в ходе сравнения экспериментальных данных с теоретическими.

По каждому модулю студент выполняет лабораторные работы. В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебно-го курса)

11.1. Обязательная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Дудкин А. Н. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 200 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2275-3	Учебное пособие	ЭБС «Лань»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«___» _____ 20___ г.

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Тимофеев И. А. Электротехнические материалы и изделия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Тимофеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 272 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1304-1	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
2	Гарифуллин Ф. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Ф. А. Гарифуллин, Р. Ш. Аюпов, В. В. Жиялков. - Казань : КНИТУ, 2013. - 246 с. : ил. - ISBN 978-5-7882-1441-2.	Учебник	ЭБС "IPRbooks"

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Лаборатория "Электротехнические электронные материалы"	Столбы ученические двухместные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная, столы лабораторные, шкафы одностворчатые, стеллаж, генератор НЧ ГЗ-12, прибор универсальный измерительный Ц4352, прибор универсальный измерительный Ц4314, амперметр Э514, вольтметр Э515., измеритель уни-	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 2, 5 этаж, (Э-510)	51	16

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабин- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастер- ских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
		версальный R, L, C Э12-2, измеритель универсаль- ный R, L, C Э7-11, печь нагревательная малая, печь нагревательная большая, трансформатор масляный АМИ-60, ос- циллограф С1-83.			
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекци- онного типа. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (мело- вая)	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 18а, 5 этаж, (Э-511)	69	80
3	Компьютерный класс. По- мещение для самостоятель- ной работы. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические, сту- лья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская об- ласть, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16