

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
УО «ГГТУ им. П.О. Сухого»



О.Д. Асенчик

" 4 " 08 2014 г.

Регистрационный № УОг-175-д/р

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

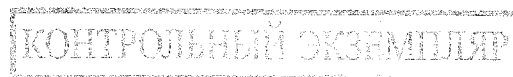
УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

для специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Факультет	Энергетический				
Кафедра	Электроснабжение				
Курс	2				
Семестр	4				
Лекции	34	часа	Экзамен	-	нет
Практические (семинарские) занятия	-	нет	Зачет	4	семестр
Лабораторные занятия	17	часов	Курсовой проект (работа)	-	нет
Всего аудиторных часов по дисциплине	51				
Всего часов по дисциплине	84		Форма получения высшего образования: дневная.		

Составил Зализный Д.И., к.т.н., доцент

2014



Учебная программа составлена на основе учебной программы "Электротехнические материалы" для высших учебных заведений для специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы», регистрационный № УД – 849/уч. от 12.06.14.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Электроснабжение»

Протокол № 13 от 27.06.14

Заведующий кафедрой



О. Г. Широков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Энергетического факультета

Протокол № 9 от 27.06.14

Председатель



М. Н. Новиков

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Электротехнические материалы» разработана в соответствии с требованиями учебного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы».

Цель изучения дисциплины - научить студентов в процессе проектирования и эксплуатации автоматизированных электроприводов осуществлять правильный выбор и грамотное использование электротехнических материалов.

Задачами дисциплины являются:

- изучение физических процессов в электротехнических материалах;
- изучение разновидностей электротехнических материалов;
- изучение характеристик электротехнических материалов;
- изучение особенностей эксплуатации электротехнических материалов.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные физические явления в диэлектриках, проводниках, полупроводниках и магнитных материалах;
- разновидности диэлектриков, проводников, полупроводников и магнитных материалов;
- характеристики диэлектриков, проводников, полупроводников и магнитных материалов;
- особенности эксплуатации диэлектриков, проводников, полупроводников и магнитных материалов;

должен уметь:

- проводить испытания электротехнических материалов;
- находить параметры электротехнических материалов в справочной литературе;

должен владеть:

навыками эксплуатации современных измерительных приборов для испытаний электротехнических материалов.

Учебная дисциплина «Электротехнические материалы» взаимосвязана с такими учебными дисциплинами как «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники».

Учебная программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте по специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы».

В рамках учебной программы требуются следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;

- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- уметь работать в команде;
- пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для контроля правильности и качества монтажных операций;
- подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при проведении наладочных работ автоматизированных электроприводов и систем автоматизации;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

Основными методами обучения, отвечающими цели изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лекционных занятиях.

Теоретические занятия чередуются с лабораторными занятиями. Используется учебный портал в сети Интернет, мультимедийный проектор, комплекс электронных тестов, анимации, стенды для выполнения лабораторных работ. Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов:

- контролируемая самостоятельная работа в виде прохождения электронных тестов на учебном портале;
- управляемая самостоятельная работа в виде изучений разновидностей современных электротехнических материалов.

Учебная программа дисциплины рассчитана на 84 часа, из них – 51 аудиторных.

Распределение часов аудиторных занятий по видам занятий:

лекции – 34 часа;

лабораторные занятия – 17 часов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1. Лекционные занятия

№ п/п	Название темы, содержание лекции	Объём в часах
Четвёртый семестр		
Модуль 1. Особенности физических процессов в диэлектриках		
1.	Введение Области применения и классификация электротехнических материалов (ЭТМ). Роль ЭТМ в развитии электропривода. Повышение технико-экономических показателей электрооборудования при применении современных ЭТМ, практические примеры. Электроматериаловедение как дисциплина, основные определения.	1
2.	Зонная теория проводимости твердых тел Основные определения физики атома: атом, ион, электрон, волны де Бройля, волновая функция. Уравнение Шредингера – как основное уравнение квантовой механики, примеры частных решений уравнения Шредингера. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Плотность вероятности распределения электронных облаков в атоме. Разрешенные и запрещенные уровни энергии для электронов. Виды химических связей: ковалентная, ионная, металлическая и молекулярная. Типы молекул: полярные и неполярные. Особенности строения твердых тел. Кристаллы и кристаллическая решетка. Свойства кристаллов: скалярные, векторные и тензорные. Типы кристаллов: металлы, ионные кристаллы, валентные кристаллы и молекулярные кристаллы. Зоны энергии в кристаллах: разрешенные и запрещенные. Дефекты кристаллической решетки: динамические и статические. Причины появления электрического сопротивления твердых тел. Фононы. Условная классификация твердых тел по ширине запрещенной зоны. Природа электропроводности проводников.	2
3.	Поляризация диэлектриков Электрический диполь. Виды диполей: жесткие и квазиупругие. Дипольный электрический момент. Поляризация диэлектрика: определение. Представление поляризованного диэлектрика в виде заряженного конденсатора. Относительная диэлектрическая проницаемость: определение и физический смысл. Поляризованность: определение. Абсолютная диэлектрическая проницаемость. Основные типы поляризации диэлектриков: классификация. Время релаксации. Механизмы протекания электронной, ионной, дипольно-релаксационной, электронно-релаксационной, ионно-релаксационной и миграционной поляризаций. Электрическая схема замещения диэлектрика. Сегнетоэлектрики. Поляризация сегнетоэлектрика. Диэлектрический гистерезис.	4

№ п/п	Название темы, содержание лекции	Объём в часах
4.	<p>Электропроводность диэлектриков</p> <p>Составляющие тока утечки диэлектрика: ток абсорбции и сквозной ток. Коэффициент абсорбции и способы его измерения. Емкостный метод проверки состояния изоляции. Удельные сопротивления диэлектрика: объемное и поверхностное. Зависимость удельного сопротивления диэлектрика от температуры и влажности окружающей среды. Особенности электропроводности твердых, жидких и газообразных диэлектриков. Диэлектрические потери: определение. Упрощенные схемы замещения диэлектрика. Векторные диаграммы токов и напряжений в диэлектрике. Тангенс угла диэлектрических потерь. Типы диэлектрических потерь: потери, обусловленные поляризацией; потери, обусловленные сквозной электропроводностью; ионизационные потери; потери, обусловленные неоднородностью структуры диэлектрика. Диэлектрические потери в постоянном и переменном электрических полях: особенности возникновения</p>	2
5.	<p>Электрический пробой диэлектриков</p> <p>Пробой диэлектрика: определение. Пробивное напряжение и электрическая прочность диэлектрика. Виды электрических пробоев твердых диэлектриков: электронный, электротепловой и электрохимический. Механизмы протекания электрических пробоев твердых диэлектриков. Механизмы пробоя жидких диэлектриков. Пробой газообразных диэлектриков: механизмы ионизации, стример. Особенности пробоя в постоянном и переменном, а также однородном и неоднородном электрических полях</p>	2
6.	<p>Общие характеристики диэлектриков</p> <p>Влажностные свойства диэлектриков: гигроскопичность, влагопроницаемость. Методы определения влажности материалов. Процессы сушки диэлектриков. Химические свойства диэлектриков. Стойкость диэлектриков в агрессивных средах. Нагревостойкость диэлектрика. Способы оценки нагревостойкости. Температуры вспышки и воспламенения жидких диэлектриков. Тепловое старение диэлектрика. Закон Аррениуса. Шести и восьмиградусные правила. Классы изоляции по нагревостойкости. Холодостойкость, теплопроводность и удельная теплоемкость диэлектриков.</p>	2
Модуль 2. Разновидности и характеристики диэлектриков		
7.	<p>Твёрдые полимерные электроизоляционные материалы</p> <p>Органические полимеры: типы и основные характеристики. Термопластичные и термореактивные материалы. Пластические массы: получение, характеристики. Пластические массы на основе поливинилхлорида, полиэтилена, фторопласта, и других полимеров. Особенности получения и характеристики сшитого по-</p>	4

№ п/п	Название темы, содержание лекции	Объём в часах
	лиэтилена. Волокнистые электроизоляционные материалы: типы и основные характеристики. Свойства и области применения в энергетике дерева, бумаги, электрокартона, фибры. Области применения изоляционных материалов из лакотканей. Слоистые пластики: гетинакс, текстолит и стеклотекстолит. Электротехнические резины: классификация, получение, основные характеристики, области применения.	
8.	Твёрдые неорганические электроизоляционные материалы Электротехнические стёкла: классификация, основные характеристики и области применения. Электрокерамика: свойства и методы изготовления фарфоровых изоляторов. Слюда и слюдяные материалы: классификация, основные характеристики и области применения. Асбест и асбестовые материалы.	2
9.	Жидкие электроизоляционные материалы Нефтяные электроизоляционные масла: классификация, получение, эксплуатация, сушка, очистка, регенерация. Электроизоляционные лаки, эмали, компаунды. Области применения жидких электроизоляционных материалов.	2
10.	Газообразные электроизоляционные материалы Сравнительная характеристика газообразных электроизоляционных материалов: воздуха, азота, кислорода, водорода, угольного ангидрида, метана, элегаза, гелия, неона. Области применения газообразных электроизоляционных материалов.	2
Модуль 3. Проводники, полупроводники и магнитные материалы		
11.	Проводниковые материалы Дифференциальная форма закона Ома. Теплопроводность металлов. Закон Фурье. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Температурный коэффициент удельного сопротивления. Явление скин – эффекта. Явление термоЭДС. Законы Вольты. Материалы высокой проводимости: медь, алюминий и железо (сталь). Сравнительная характеристика меди, алюминия и железа. Физика процессов контакта медь – алюминий. Сплавы меди и алюминия. Характеристики и области применения стальных проводников. Вольфрам: характеристики и области применения. Характеристики и области применения металлов и сплавов высокого сопротивления.	3
12.	Полупроводниковые материалы Полупроводники электронной и дырочной электропроводности. Собственные и примесные полупроводники, доноры и акцепторы. Зависимость сопротивления полупроводника от температуры и внешнего излучения. Термисторы. Электрический пробой полупроводника. Высоковольтные вентильные разрядники и нели-	2

№ п/п	Название темы, содержание лекции	Объём в часах
	нейные ограничители перенапряжений. Применение полупроводников в электронике.	
13.	Магнитные материалы Классификация магнитных материалов. Основные характеристики магнитных материалов. Диамагнетики и парамагнетики. Строение ферромагнитных материалов. Магнитные домены. Протекание процессов намагничивания ферромагнитного материала. Магнитный гистерезис. Относительная магнитная проницаемость. Зависимость магнитной проницаемости от температуры. Тепловые потери энергии ферромагнетика. Магнитомягкие материалы: железо, электротехническая сталь, пермаллой, альсиферы, ферриты. Магнитотвердые материалы. Области применения магнитных материалов в электротехнике.	4
14.	Сверхпроводниковые материалы Явление сверхпроводимости. Условия сверхпроводящего перехода. Сверхпроводники первого и второго рода. Криосверхпроводники: основные свойства. Перспективы применения сверхпроводниковых материалов в электротехнике: сверхпроводниковые линии электропередачи, трансформаторы, генераторы, магниты, и так далее.	2
Итого: 4 семестр		34 ✓
Всего за учебный год:		34 ✓

## 2.2. Лабораторные занятия

№ п/п	Темы	Объём в часах
Четвёртый семестр		
1.	Исследование токов утечки диэлектриков.	4
2.	Исследование электрической прочности воздуха в переменном электрическом поле.	2
3.	Исследование электрической прочности воздуха в постоянном электрическом поле.	2
4.	Исследование электрической прочности твёрдых диэлектриков.	2
5.	Определение электрической прочности трансформаторного масла.	2
6.	Определение диэлектрических параметров трансформаторного масла.	2
7.	Исследование тепловых характеристик электротехнических материалов.	3
Итого: 4 семестр		17 ✓
Всего за учебный год:		17 ✓



### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
	Электротехнические материалы	34	-	17				Зачет
1.	Введение Области применения и классификация электротехнических материалов (ЭТМ). Роль ЭТМ в развитии электропривода. Повышение технико-экономических показателей электрооборудования при применении современных ЭТМ, практические примеры. Электроматериаловедение как дисциплина, основные определения.	1					[1]	Тест, Зачет
2.	Зонная теория проводимости твердых тел Основные определения физики атома: атом, ион, электрон, волны де Бройля, волновая функция. Уравнение Шредингера – как основное уравнение квантовой механики, примеры частных решений уравнения Шредингера. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Плотность вероятности распределения электронных облаков в атоме. Разрешенные и запрещенные уровни энергий для электронов. Виды химических связей: ковалентная, ионная, металлическая и молекулярная. Типы молекул: полярные и неполярные. Особенности строе-	2					[1, 4]	Тест, Зачет

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
	<p>ния твердых тел. Кристаллы и кристаллическая решетка. Свойства кристаллов: скалярные, векторные и тензорные. Типы кристаллов: металлы, ионные кристаллы, валентные кристаллы и молекулярные кристаллы. Зоны энергии в кристаллах: разрешенные и запрещенные. Дефекты кристаллической решетки: динамические и статические. Причины появления электрического сопротивления твердых тел. Фононы. Условная классификация твердых тел по ширине запрещенной зоны. Природа электропроводности проводников.</p>							
3.	<p>Поляризация диэлектриков Электрический диполь. Виды диполей: жесткие и квазиупругие. Дипольный электрический момент. Поляризация диэлектрика: определение. Представление поляризованного диэлектрика в виде заряженного конденсатора. Относительная диэлектрическая проницаемость: определение и физический смысл. Поляризованность: определение. Абсолютная диэлектрическая проницаемость. Основные типы поляризации диэлектриков: классификация. Время релаксации. Механизмы протекания электронной, ионной, дипольно-релаксационной, элек-</p>	4		2		[1, 2, 4]	Тест, Зачет	

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
	тронно-релаксацион-ной, ионно-релаксационной и миграционной поляризации. Электрическая схема замещения диэлектрика. Сегнетоэлектрики. Поляризация сегнетоэлектрика. Диэлектрический гистерезис.							
4.	Электропроводность диэлектриков Составляющие тока утечки диэлектрика: ток абсорбции и сквозной ток. Коэффициент абсорбции и способы его измерения. Емкостный метод проверки состояния изоляции. Удельные сопротивления диэлектрика: объемное и поверхностное. Зависимость удельного сопротивления диэлектрика от температуры и влажности окружающей среды. Особенности электропроводности твердых, жидких и газообразных диэлектриков. Диэлектрические потери: определение. Упрощенные схемы замещения диэлектрика. Векторные диаграммы токов и напряжений в диэлектрике. Тангенс угла диэлектрических потерь. Типы диэлектрических потерь: потери, обусловленные поляризацией; потери, обусловленные сквозной электропроводностью; ионизационные потери; потери, обусловленные неоднородностью структуры диэлектрика. Ди-	2		2		[1, 2, 3]	Тест, Зачет	

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекций	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
	электрические потери в постоянном и переменном электрических полях: особенности возникновения							
5.	Электрический пробой диэлектриков Пробой диэлектрика: определение. Пробивное напряжение и электрическая прочность диэлектрика. Виды электрических пробоев твердых диэлектриков: электронный, электротепловой и электрохимический. Механизмы протекания электрических пробоев твердых диэлектриков. Механизмы пробоя жидких диэлектриков. Пробой газообразных диэлектриков: механизмы ионизации, стример. Особенности пробоя в постоянном и переменном, а также однородном и неоднородном электрических полях	2		6		[1, 2, 3]	Тест, Зачет	
6.	Общие характеристики диэлектриков Влажностные свойства диэлектриков: гигроскопичность, влагопроницаемость. Методы определения влажности материалов. Процессы сушки диэлектриков. Химические свойства диэлектриков. Стойкость диэлектриков в агрессивных средах. Нагревостойкость диэлектрика. Способы оценки нагревостойкости. Температуры вспышки и воспламенения жидких диэлектриков. Тепловое ста-	2		4		[1, 2, 3]	Тест, Зачет	

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
	рение диэлектрика. Закон Аррениуса. Шести и восьмиградусные правила. Классы изоляции по нагревостойкости. Холодостойкость, теплопроводность и удельная теплоемкость диэлектриков.							
7.	Твёрдые полимерные электроизоляционные материалы Органические полимеры: типы и основные характеристики. Термопластичные и термореактивные материалы. Пластические массы: получение, характеристики. Пластические массы на основе поливинилхлорида, полиэтилена, фторопласта, и других полимеров. Особенности получения и характеристики шитого полиэтилена. Волокнистые электроизоляционные материалы: типы и основные характеристики. Свойства и области применения в энергетике дерева, бумаги, электрокартона, фибры. Области применения изоляционных материалов из лавоканей. Слоистые пластики: гетинакс, текстолит и стеклотекстолит. Электротехнические резины: классификация, получение, основные характеристики, области применения.	4				Образцы материалов [1, 2, 3]	Тест, Зачет	
8.	Твёрдые неорганические электроизоляционные материалы	2		4		Образцы материалов [1, 2, 3]	Тест, Зачет	

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
	Электротехнические стёкла: классификация, основные характеристики и области применения. Электрокерамика: свойства и методы изготовления фарфоровых изоляторов. Слюда и слюдяные материалы: классификация, основные характеристики и области применения. Асбест и асбестовые материалы.					ЛОВ		
9.	Жидкие электроизоляционные материалы Нефтяные электроизоляционные масла: классификация, получение, эксплуатация, сушка, очистка, регенерация. Электроизоляционные лаки, эмали, компаунды. Области применения жидких электроизоляционных материалов.	2		3		Образцы материалов	[1, 2, 3]	Тест, Зачет
10.	Газообразные электроизоляционные материалы Сравнительная характеристика газообразных электроизоляционных материалов: воздуха, азота, кислорода, водорода, угольного ангидрида, метана, элегаза, гелия, неона. Области применения газообразных электроизоляционных материалов.	2					[1, 2, 3]	Тест, Зачет
11.	Проводниковые материалы Дифференциальная форма закона Ома. Теплопроводность металлов. Закон Фурье. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Темпе-	3				Образцы материалов	[1, 2, 4]	Тест, Зачет

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия					
	ратурный коэффициент удельного сопротивления. Явление скин – эффекта. Явление термоЭДС. Законы Вольты. Материалы высокой проводимости: медь, алюминий и железо (сталь). Сравнительная характеристика меди, алюминия и железа. Физика процессов контакта медь – алюминий. Сплавы меди и алюминия. Характеристики и области применения стальных проводников. Вольфрам: характеристики и области применения. Характеристики и области применения металлов и сплавов высокого сопротивления.								
12.	Полупроводниковые материалы Полупроводники электронной и дырочной электропроводности. Собственные и примесные полупроводники, доноры и акцепторы. Зависимость сопротивления полупроводника от температуры и внешнего излучения. Термисторы. Электрический пробой полупроводника. Высоковольтные вентильные разрядники и нелинейные ограничители перенапряжений. Применение полупроводников в электронике.	2				Образцы материалов	[1, 2, 4]	Тест, Зачет	
13.	Магнитные материалы Классификация магнитных материалов. Основные	4				Образцы материала-	[1, 2, 5]	Тест, Зачет	

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
	характеристики магнитных материалов. Диамагнетика и парамагнетика. Строение ферромагнитных материалов. Магнитные домены. Протекание процессов намагничивания ферромагнитного материала. Магнитный гистерезис. Относительная магнитная проницаемость. Зависимость магнитной проницаемости от температуры. Тепловые потери энергии ферромагнетика. Магнитомягкие материалы: железо, электротехническая сталь, пермаллой, альсиферы, ферриты. Магнитотвердые материалы. Области применения магнитных материалов в электротехнике.					ЛОВ		
14.	Сверхпроводниковые материалы Явление сверхпроводимости. Условия сверхпроводящего перехода. Сверхпроводники первого и второго рода. Криопроводники: основные свойства. Перспективы применения сверхпроводниковых материалов в электротехнике: сверхпроводниковые линии электропередачи, трансформаторы, генераторы, магниты, и так далее.	2					[1]	Тест, Зачёт



#### 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### 4.1. Основная литература

1. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев В.В. Электротехнические материалы. – Л.: Энергия, 1985. – 352 с.
2. Корицкий Ю.В. Электротехнические материалы. –М.: Энергия, 1976. – 320 с.
3. Алиев И. И. Электротехнические материалы и изделия : справочник. - Изд. 2-е, испр.. - Москва : РадиоСофт, 2007 - 330с.

##### 4.2. Дополнительная литература

4. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. –М.: Высш.шк., 1986. –411 с.
5. Преображенский А.А. Магнитные материалы и элементы. –М.: Высш.шк., 1983. – 124 с.

##### 4.3. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

6. Комплекс электронных тестов.
7. Зализный, Д. И. Конструкционные и электротехнические материалы : электронный учебно-методический комплекс дисциплин / Д. И. Зализный, Г. О. Широков ; кафедра "Электроснабжение". - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013 - 1 папка.
8. Конструкционные и электротехнические материалы : лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-43 01 03 "Электроснабжение (по отраслям)" дневной и заочной форм обучения / Д. И. Зализный, Д. Р. Мороз ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Электроснабжение". - Гомель : ГГТУ, 2012 - 58 с.

*Список литературы сверен* *А.А. Драчева*

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Физика	Физика	Нет	
Теоретические основы электротехники	Теоретические основы электротехники	Нет	
Высшая математика	Высшая математика	Нет	

Зав. кафедрой



О.Г. Широков