

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.02 Управление качеством

Наименование образовательной программы: Управление качеством в производственно-технологических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.17</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 20 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 107,7 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Проверочная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>6 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Колесник В.Н.
	Идентификатор	Rc978caae-KolesnikVN-eef65037

В.Н. Колесник

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мызникова М.Н.
	Идентификатор	R5ac9642a-MuznikovaMN-91ca4d6

М.Н.  
Мызникова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5

Н.Л. Кетоева

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ теоретической и практической электротехники, основных свойств электротехнических устройств, основ электроснабжения и электрических измерений.

### Задачи дисциплины

- освоение основных свойств элементов электрической цепи;
- освоение основных свойств электротехнических устройств;
- формирование навыков работы с электроизмерительными приборами и определению погрешностей их измерения;
- изучение национальной и международной нормативной базы на электротехническую продукцию.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен организовать работы по контролю состояния производственного оборудования и технологической оснастки предприятия	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание основных законов естественных дисциплин производственной сферы, включая методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знать: - основные законы естественных дисциплин производственной сферы, включая методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования.  уметь: - применять основные законы естественных дисциплин производственной сферы, включая методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ПК-1 Способен организовать работы по контролю состояния производственного оборудования и технологической оснастки предприятия	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Выбирает методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	знать: - методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг.  уметь: - выбирать методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление качеством в производственно-технологических системах (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.02 Управление качеством, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать математику
- знать физику

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	10	6	1	-	1	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Линейные электрические цепи постоянного тока" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 404-437	
1.1	Теоретические основы цепи постоянного тока	10		1	-	1	-	-	-	-	-	8	-		
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока	32		5	-	3	-	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Линейные электрические цепи синусоидального тока" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 512-539
2.1	Однофазные цепи синусоидального тока	10		1	-	1	-	-	-	-	-	8	-		
2.2	Трехфазные цепи	11		2	-	1	-	-	-	-	-	8	-		
2.3	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	11		2	-	1	-	-	-	-	-	8	-		
3	Магнитные цепи	34		6	-	4	-	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Магнитные цепи" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 119-145
3.1	Магнитные цепи	11		2	-	1	-	-	-	-	-	8	-		
3.2	Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока	11		2	-	1	-	-	-	-	-	8	-		
3.3	Трансформаторы	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		
4	Электрические машины и электрические	50	8	-	8	-	-	-	-	-	-	34	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу	

	измерения													"Электрические машины" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 228-256
4.1	Машины постоянного тока	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		
4.2	Асинхронные машины	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		
4.3	Синхронные машины	13	2	-	2	-	-	-	-	-	9	-		
4.4	Методы электрических измерений	13	2	-	2	-	-	-	-	-	9	-		
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>90</b>	<b>17.7</b>		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>107.7</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Линейные электрические цепи постоянного тока

#### 1.1. Теоретические основы цепи постоянного тока

Электротехнические устройства постоянного тока и области их применения. Схемотехника: электрическая цепь и ее элементы. Схемы замещения. Законы Кирхгофа. Метод эквивалентного преобразования схем. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов. Принцип и метод наложения (суперпозиции), принцип взаимности. Принцип компенсации. Метод эквивалентного источника (активного двухполюсника). Работа и мощность в цепи постоянного тока, энергетический баланс.

### 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока

#### 2.1. Однофазные цепи синусоидального тока

Идеальные элементы электрической цепи. Способы изображения и параметры синусоидальных токов и напряжений. Электрические цепи с идеальными резистивными, индуктивными и емкостными элементами. Треугольник сопротивлений. Мощность цепи синусоидального тока. Последовательное соединение элементов цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов цепи переменного тока. Резонанс токов. Векторные и топографические диаграммы. Технико-экономическое значение повышения коэффициента мощности. Частотные свойства цепей синусоидального тока.

#### 2.2. Трёхфазные цепи

Трёхфазный генератор. Способы изображения симметричной системы ЭДС. Способы включения источников трёхфазного напряжения: включение треугольником и звездой. Четырёхпроводная и трёхпроводная цепи. Способы включения приемников электрической энергии в трёхфазную цепь. Симметричная и несимметричная нагрузка. Аварийные режимы работы трёхфазной цепи. Мощность трёхфазного приемника. Техника безопасности при эксплуатации трёхфазных цепей.

#### 2.3. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях

Причины возникновения и способы представления несинусоидальных токов. Анализ линейных электрических цепей несинусоидального тока. Электрические фильтры: избирательные и заградительные. Нормативно-техническая документация.

### 3. Магнитные цепи

#### 3.1. Магнитные цепи

Элементы магнитной цепи. Закон полного тока. Свойства ферромагнитных материалов. Неразветвленная магнитная цепь. Неразветвленная магнитная цепь с постоянным магнитом. Электромеханическое действие магнитного поля.

#### 3.2. Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока

Идеализированная катушка с магнитопроводом. Процессы намагничивания магнитопровода идеализированной катушки. Уравнения электрического состояния, схемы замещения, векторные диаграммы реальной катушки с магнитопроводом. Мощность потерь в магнитопроводе. Вольтамперная характеристика катушки с магнитопроводом. Явление феррорезонанса.

#### 3.3. Трансформаторы

Устройство, принцип действия и назначение трансформаторов. Уравнение электрического состояния идеализированного однофазного трансформатора. Схема замещения и векторная диаграмма реального однофазного трансформатора. Режим холостого хода трансформатора. Режим короткого замыкания трансформатора. Внешние характеристики трансформатора. Энергетический баланс и КПД трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы. Нормативно-техническая документация.

#### 4. Электрические машины и электрические измерения

##### 4.1. Машины постоянного тока

Область применения, конструкция и принцип действия машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Генератор постоянного тока (ГПТ): принцип действия, область применения, уравнение электрического состояния цепи якоря, баланс мощностей. Основные характеристики: характеристика холостого хода, внешние характеристики. Двигатель постоянного тока (ДПТ): принцип действия, область применения, уравнение электрического состояния цепи якоря, баланс мощностей. Пуск ДПТ. Свойство саморегулирования. Механическая характеристика. Способы регулирования частоты вращения ДПТ. Нормативно-техническая документация.

##### 4.2. Асинхронные машины

Трёхфазный асинхронный двигатель. Конструкция асинхронного двигателя. Принцип действия, основные характеристики трёхфазного асинхронного двигателя: характеристика момент-скольжение, механическая характеристика. Способы регулирования частоты вращения. Пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Нормативно-техническая документация.

##### 4.3. Синхронные машины

Синхронные генераторы и синхронные двигатели. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные машины. Принцип действия, основные характеристики. Нормативно-техническая документация. Регулирование активной и реактивной мощностей. Синхронный компенсатор.

##### 4.4. Методы электрических измерений

Общие сведения о электрических измерениях. Мостовые методы измерения. Компенсационные методы измерения. Методы измерения мощности в трёхфазных электрических цепях. Методы измерения энергии в однофазных и в трёхфазных электрических цепях. Электрические измерения неэлектрических величин. Нормативно-техническая документация.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Теоретические основы цепи постоянного тока;
2. Асинхронные машины;
3. Трёхфазные цепи;
4. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях;
5. Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока;
6. Магнитные цепи;
7. Машины постоянного тока;
8. Синхронные машины;
9. Методы электрических измерений;



10. Однофазные цепи синусоидального тока;

11. Трансформаторы.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Линейные электрические цепи постоянного тока"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Линейные электрические цепи синусоидального тока"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Магнитные цепи"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электрические машины"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
основные законы естественных дисциплин производственной сферы, включая методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+				Контрольная работа/Линейные электрические цепи постоянного тока
методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>		+			Контрольная работа/Линейные электрические цепи синусоидального тока
<b>Уметь:</b>						
применять основные законы естественных дисциплин производственной сферы, включая методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			+		Проверочная работа/Магнитные цепи
выбирать методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>				+	Проверочная работа/Электрические машины и электрические измерения

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**6 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Линейные электрические цепи постоянного тока (Контрольная работа)
2. Линейные электрические цепи синусоидального тока (Контрольная работа)
3. Магнитные цепи (Проверочная работа)
4. Электрические машины и электрические измерения (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №6)*

Оценка выставляется из расчета среднего арифметического значения оценки семестровой составляющей по текущему контролю успеваемости и оценки за промежуточную аттестацию

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. В. А. Дайнеко- "Электротехника", Издательство: "РИПО", Минск, 2019 - (301 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599435>;
2. Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я.- "Электротехника и основы электроники", (10-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (736 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/112073>.

##### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

##### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

#### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
---------------	-------------------------------	-----------

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-511, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
	К-520, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	К-504, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, кондиционер
	К-509, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	К-504, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, кондиционер
	К-509, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
	К-511, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
	К-520, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный

	литературой НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	К-516, Преподавательская кафедры МЭП	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, многофункциональный центр, ноутбук, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер, книги, учебники, пособия
	К-514, Преподавательская кафедры МЭП	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер, книги, учебники, пособия
	К-513, Кабинет сотрудников кафедры МЭП	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, экран интерактивный, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, многофункциональный центр, ноутбук, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности
	К-518, Кабинет сотрудников кафедры МЭП	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, доска маркерная, многофункциональный центр, ноутбук, компьютер персональный, принтер, кондиционер, книги, учебники, пособия

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Электротехника

(название дисциплины)

## 6 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Линейные электрические цепи постоянного тока (Контрольная работа)  
 КМ-2 Линейные электрические цепи синусоидального тока (Контрольная работа)  
 КМ-3 Магнитные цепи (Проверочная работа)  
 КМ-4 Электрические машины и электрические измерения (Проверочная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Линейные электрические цепи постоянного тока					
1.1	Теоретические основы цепи постоянного тока		+			
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока					
2.1	Однофазные цепи синусоидального тока			+		
2.2	Трехфазные цепи			+		
2.3	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях			+		
3	Магнитные цепи					
3.1	Магнитные цепи				+	
3.2	Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока				+	
3.3	Трансформаторы				+	
4	Электрические машины и электрические измерения					
4.1	Машины постоянного тока					+
4.2	Асинхронные машины					+
4.3	Синхронные машины					+
4.4	Методы электрических измерений					+

Bec KM, %:	25	25	25	25
------------	----	----	----	----