

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: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА


| | |
|---|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Вариативная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.В.21.06.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 3 семестр - 3; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 108 часов |
| Лекции | 3 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | 3 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 3 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 3 семестр - 57,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Контрольная работа Проверочная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 3 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)


В.Н. Колесник

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)


М.Н.

Мызникова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

Н.Л. Кетоева

(расшифровка подписи)

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 способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа | | знать: - методы и средства анализа состояния и динамики объектов деятельности. уметь: - анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа. |
| ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач | | знать: - задачи своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач. уметь: - применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин 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 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № 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 | 6 | 3 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Линейные электрические цепи постоянного тока"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 404-437</p> | |
| 1.1 | Теоретические основы цепи постоянного тока | 6 | | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 | | - |
| 2 | Линейные электрические цепи синусоидального тока | 19 | | 9 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 7 | | - |
| 2.1 | Однофазные цепи синусоидального тока | 6 | | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 2 | | - |
| 2.2 | Трехфазные цепи | 6 | | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 2 | | - |
| 2.3 | Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях | 7 | | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | | - |
| 3 | Магнитные цепи | 19 | | 9 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 7 | | - |
| 3.1 | Магнитные цепи | 6 | | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 2 | | - |
| 3.2 | Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока | 6 | | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 2 | | - |
| 3.3 | Трансформаторы | 7 | | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | | - |
| 4 | Электрические машины и электрические | 28 | 12 | - | 8 | - | - | - | - | - | - | 8 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу</p> | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|-------------|-----------|-------------|--|--|
| | измерения | | | | | | | | | | | | | "Электрические машины" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 228-256 |
| 4.1 | Машины постоянного тока | 7 | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | - | | |
| 4.2 | Асинхронные машины | 7 | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | - | | |
| 4.3 | Синхронные машины | 7 | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | - | | |
| 4.4 | Методы электрических измерений | 7 | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | - | | |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | | |
| | Всего за семестр | 108.0 | 32 | - | 16 | - | 2 | - | - | 0.5 | 24 | 33.5 | | |
| | Итого за семестр | 108.0 | 32 | - | 16 | 2 | - | - | 0.5 | 57.5 | | | | |

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

10. Однофазные цепи синусоидального тока;
11. Теоретические основы цепи постоянного тока.

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 | |
| Знать: | | | | | | |
| методы и средства анализа состояния и динамики объектов деятельности | ПК-1(Компетенция) | + | | | | Контрольная работа/Линейные электрические цепи постоянного тока |
| задачи своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач | ПК-3(Компетенция) | | + | | | Контрольная работа/Линейные электрические цепи синусоидального тока |
| Уметь: | | | | | | |
| анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа | ПК-1(Компетенция) | | | + | | Проверочная работа/Магнитные цепи |
| применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач | ПК-3(Компетенция) | | | | + | 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

3 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

Экзамен (Семестр №3)

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

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;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

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
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 | К-511, Аудитория | парта со скамьей, стул, трибуна, вешалка для |

| | | |
|--|---|--|
| для проведения лекционных занятий и текущего контроля | для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус |
| | К-520, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, 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, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, 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, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус |
| | К-511, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | парта со скамьей, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус |
| | К-520, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой | стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| | НТБ-304, Читальный зал | стул, трибуна, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, |

| | отдела обслуживания учебной литературой | компьютер персональный |
|--|---|---|
| Помещения для консультирования | К-516, Кабинет сотрудников кафедры МЭП | кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, ноутбук, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер |
| | К-514, 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, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| | 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 |
| | 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 |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Ж-203, Кабинет сотрудников "МЭП" | кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника

(название дисциплины)

3 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 – Экзамен.

| 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 | Трёхфазные 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 |
|------------|----|----|----|----|