

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

ОБРАЗОВАНИЯ
(ДО КФУ)

» 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Основы электротехники Б1.В.ДВ.20

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Дерягин А.В. , Сабирова Ф.М.

Рецензент(ы):

Латипов З.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 1016724218

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Дерягин А.В. Кафедра физики
Факультет математики и естественных наук , AVDeryagin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент)
Сабирова Ф.М. Кафедра физики Факультет математики и естественных наук ,
FMSabirova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины 'Основы электротехники' является подготовка бакалавров , обладающих знаниями методов расчета электрических цепей и электромагнитных полей, умением применять эти знания для решения практических задач по электротехнике.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.20 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина 'Основы электротехники' относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов 'Общая и экспериментальная физика', 'Математика', а также дисциплин по выбору вариативной части: 'Информатика и робототехника', 'РЗПТ по физике', 'Компьютерное управление внешним оборудованием', 'Основы радиотехники', 'Введение в схемотехнику' и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|--|---|
| ОК-6 (общекультурные компетенции) | способностью к самоорганизации и самообразованию; |
| ПК-1 (профессиональные компетенции) | готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- о роли дисциплины 'Основы электротехники' при освоении смежных дисциплин по выбранной специальности и в сфере профессиональной деятельности;

знать:

- электротехническую терминологию и символику;

- основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электротехнических и магнитных цепей;

- методы анализа цепей постоянного и переменного токов;

2. должен уметь:

- применять на практике методы анализа электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах с использованием на ЭВМ стандартных и специализированных программных средств;

- экспериментально определять напряжения, токи, мощности на участках электрической цепи;

- пользоваться литературой и новыми информационными и образовательными технологиями для углубления знаний по анализу электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей
- Применять полученные знания на практике.

3. должен владеть:

- методами расчета электрических цепей;
- методами проведения измерений основных электротехнических величин приборами непосредственной оценки;
- методами оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- методами оформления результатов эксперимента.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- способностью к самоорганизации и самообразованию
- готовностью применять полученные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Электрические цепи постоянного тока | 7 | | 14 | 0 | 16 | Тестирование Лабораторные работы |
| 2. | Тема 2. Однофазные электрические цепи синусоидального тока | 7 | | 12 | 0 | 12 | Тестирование Лабораторные работы |
| 3. | Тема 3. Трехфазные цепи. Магнитные цепи | 7 | | 10 | 0 | 8 | Тестирование Лабораторные работы |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|---|-----------------------------------|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 7 | | 0 | 0 | 0 | Зачет |
| | Итого | | | 36 | 0 | 36 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

лекционное занятие (14 часа(ов)):

Предмет электротехники. Электроэнергетика, технический прогресс. Проблемы современной электроэнергетики. Электротехнические устройства и их электрические цепи. Элементы, структура и классификация электрических цепей. Электротехнические устройства постоянного тока; области применения. Основные законы линейных цепей постоянного тока (законы Ома и Кирхгофа). Энергия и мощность в цепи постоянного тока; баланс мощностей. Режимы работы цепи. Основные свойства и методы расчета линейных цепей. Метод эквивалентных преобразований. Общие методы работы разветвленных цепей: метод непосредственного применения законов Кирхгофа, контурных токов узловых потенциалов, метод двух узлов. Принцип суперпозиции и метод наложения. Активный двухполюсник и метод эквивалентного генератора. Нелинейные цепи постоянного тока. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей (методы эквивалентных преобразований, пересечения характеристик, линеаризации).

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Исследование линейных цепей с резисторами. Параллельное, последовательное и смешанное соединения резисторов. Исследование режимов работы цепей постоянного тока. Условие согласования источника и нагрузки.

Тема 2. Однофазные электрические цепи синусоидального тока

лекционное занятие (12 часа(ов)):

Переменные (синусоидальные) токи, их установка и роль в современной технике. Понятие о генераторах переменного тока. Основные параметры синусоидально изменяющихся электрических величин (мгновенное и амплитудное значение, периодическая, угловая и циклическая частоты. Начальная фаза, фазовый сдвиг, действующее и среднее значения. Способы математического определения синусоидальных величин (представления в аналитической форме, временными графиками, вращающимися векторами, комплексными числами). Структуры однофазной цепи и ее элементы. Схемы замещения реальных электротехнических устройств переменного тока. Резистивный, индуктивный и емкостный элементы и цепях синусоидального тока, переменные и векторные диаграммы токов и напряжений. Цепь синусоидального тока при последовательном соединении элементов. Комплексное, целое, активное и реактивное сопротивления цепи; треугольник сопротивлений. Временные, векторные диаграммы. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Цепи синусоидального тока при параллельном соединении элементов. Комплексная полная, активная, реактивная проводимости цепи, треугольник проводимостей. Векторная диаграмма, треугольник токов. Мощность в цепях синусоидального тока. Комплексная полная, активная и реактивная мощности. Треугольник мощностей. Баланс мощностей. Коэффициент мощности и технико-экономическое значение его повышения. Компенсация реактивной мощности приемника. Резонансы напряжений и токов (условия возникновения, признаки, применение).

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Исследование работы цепи синусоидального напряжения. Последовательное соединение катушки индуктивности и резистора. Последовательное соединение конденсатора и резистора

Тема 3. Трехфазные цепи. Магнитные цепи

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Понятие о многофазных системах. Трехфазная система электрических цепей и ее установка и применение в современной технике. Получение трехфазной системы ЭДС. Математическое представление симметричной трехфазной системы ЭДС (в аналитической форме, временными графиками, комплексными числами, векторными диаграммами). Способы соединения фаз трехфазного источника (генератора). Фазные и линейные напряжения, соотношения между ними для симметричного генератора. Классификация приемников и способы включения в трехфазную цепь. Четырехпроводные и трехпроводные трехфазные цепи. Симметричные и несимметричные трехфазные цепи при соединении нагрузки в звезду и треугольник. Назначение нейтрального провода. Аварийные режимы в трехфазных цепях. Мощность в трехфазных цепях. Общие понятия об электромагнитных устройствах. Назначение магнитопровода. Ферромагнитные материалы и их характеристики. Магнитные цепи при постоянной МДС. Реальные и идеальные магнитные цепи. Основные законы магнитных цепей. Аналогия методов анализа электрических и магнитных цепей. Прямая и обратная задачи расчета магнитных цепей. Схемы замещения магнитной цепи. Расчет неразветвленной и разветвленной цепей.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Соединение трехфазной цепи по схеме "звезда-звезда". Исследование режимов работы трансформатора (холостой ход, короткое замыкание).

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|--|------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Электрические цепи постоянного тока | 7 | | подготовка к тестированию | 6 | Тестирование |
| | | | | Подготовка рабочей тетради для выполнения. Обработка результатов выполнения. Работа над контрольными | 6 | Лабораторные работы |
| 2. | Тема 2. Однофазные электрические цепи синусоидального тока | 7 | | подготовка к тестированию | 6 | Тестирование |
| | | | | Подготовка рабочей тетради для выполнения. Обработка результатов выполнения. Работа над контрольными | 6 | Лабораторные работы |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|--------------------|--|---------------------------|---|
| 3. | Тема 3. Трехфазные цепи. Магнитные цепи | 7 | | подготовка к тестированию | 6 | Тестирование |
| | | | | Подготовка рабочей тетради для выполнения. Обработка результатов выполнения. Работа над контрольными | 6 | Лабораторные работы |
| | Итого | | | | 36 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Для проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов их выполнения, выявляются типичные ошибки, причины, вызвавшие неудовлетворительные оценки. При большом количестве однотипных ошибок, свидетельствующих о недостаточном усвоении многими студентами того или иного раздела (темы), на занятии следует провести разбор плохо-усвоенного материала.

Одним из методов изучения курса является самостоятельная работа над учебниками, учебными пособиями и специальной литературой, а также изучение нормативных материалов.

Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

При разработке тестовых заданий использовались следующие формы заданий:

- задания с выбором одного из 3-4 ответов;
- задания с выбором несколько из 3-4 ответов.

Зачет по курсу проводится в виде тестирования или по билетам. При подготовке к зачету необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

Лабораторные работы, примерные вопросы:

Исследование линейных цепей с резисторами. Контрольные вопросы. 1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи. 2. Что характеризует сопротивление? 3. Что называется резистором? 4. Какие сопротивления называются линейными? 5. Опишите порядок выполнения работы при снятии экспериментальных кривых $I = f(U)$ при $R = \text{Const}$ и обсудите результаты. 6. Как зависит ВАХ от величины сопротивления? 7. Опишите порядок выполнения работы при снятии экспериментальных кривых $I = f(R)$ при $U = \text{Const}$ и обсудите результаты. 8. Как зависит вид кривой $I = f(R)$ от значения подаваемого напряжения? Параллельное, последовательное и смешанное соединения резисторов. Контрольные вопросы. 1. Какие соединения называются последовательными? 2. Опишите порядок выполнения работы. 3. Каковы падения напряжения по отношению к сопротивлениям соответствующих резисторов? 4. Какие соединения называются параллельными? 5. Опишите порядок выполнения работы. 6. Каково полное сопротивление цепи с параллельным соединением резисторов? 7. Каковы токи ветвей по отношению к сопротивлениям этих ветвей. 8. Каким образом производится расчет сложной цепи с одним источником по методу эквивалентного преобразования? 9. Описать ход работы при исследовании смешанного соединения резисторов. Исследование режимов работы цепей постоянного тока. Условие согласования источника и нагрузки. Контрольные вопросы. 1. Для чего используются режим холостого хода и короткого замыкания? 2. Каковы последствия превышения номинального значения тока или мощности? 3. Каковы последствия превышения номинального значения напряжения? 4. Когда имеют место согласование по току, согласование по напряжению и согласование по мощности? 5. Опишите ход работы и проанализируйте полученные результаты.

Тестирование, примерные вопросы:

1. Физическая величина, определяющаяся как скорость перемещения электрического заряда через поперечное сечение проводника - это ... 2. За положительное направление напряжения принято направление... 3. Напряжение между точками а и b записывается в виде ? 4. Совокупность соединенных друг с другом источников электрической энергии и нагрузок, образующих путь для протекания электрического тока, а также соединительных проводов и измерительных приборов... 5. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, можно выразить формулой... 6. Внутреннее сопротивление идеального источника ЭДС равно... 7. Мощность, выделяемая на резисторе с сопротивлением R , определяется по формуле ? 8. Источники ЭДС работают в следующих режимах 9. Частичным называется ток, ...? 10. Резистор называется линейным, если ток в нем 11. При последовательном соединении нелинейных резисторов результирующая вольтамперная характеристика смещается ...

Тема 2. Однофазные электрические цепи синусоидального тока

Лабораторные работы, примерные вопросы:

1. Дать определения основных понятий синусоидальных величин. 2. Каковы формы описания синусоидальных величин. 3. Что называется амплитудным и действующим значение синусоидальных величин? 4. Как можно измерить действующие и амплитудные значения тока и напряжения на опыте? 5. Описать ход работы. 6. Проанализировать результат.

Тестирование, примерные вопросы:

1. Полная фаза колебаний синусоидальной величины определяются выражением 2. Вещественная $U?$ и мнимая $U??$ части синусоидального напряжения U связаны следующим соотношением 3. В соответствии с тригонометрической формой записи, действительная составляющая комплексного числа представляет собой 4. Значение периодического тока, равное такому же значению постоянного тока, который за время одного периода произведет тот же самый тепловой или электродинамический эффект, что и периодический ток, называется 5. Реактивная мощность на участке цепи вычисляется по формуле? 6. Комплексная мощность определяется как... 7. Пассивными называют элементы схем, которые... 8. Сдвиг фаз между током и напряжением на активном сопротивлении при синусоидальном токе равен... 9. Каким свойством обладают реактивные элементы схем? 10. Как связаны синусоидальные ток и напряжение на индуктивности? 11. Действующее значение тока $i(t)$ в индуктивном элементе, при напряжении $u(t)=141\sin(314t)$ В и величине X_L , равной 100 Ом, составит 12. Как связаны синусоидальные ток и напряжение на емкости? 13. Амплитудное значение напряжения $u(t)$ при токе $i(t) = 2\sin(314t)$ А и величине $X_C = 50$ Ом равно.. 14. Закон Ома в комплексной форме для емкости... 15. Полное сопротивление пассивного двухполюсника Z при действующем значении напряжения $U=100$ В и действующем значении тока $I=2$ А составит... 16. При каком условии в цепи наблюдается электрический резонанс?

Тема 3. Трехфазные цепи. Магнитные цепи

Лабораторные работы, примерные вопросы:

1. В каких случаях можно использовать соединение звезда-звезда без нейтрали? 2. Как связаны между собой фазные напряжения с линейными? 3. Как связаны между собой фазные токи с линейными? 4. Объяснить результаты измерений. 1. Какие устройства называют трансформаторами? 2. Что называют коэффициентом магнитной связи трансформатора? 3. Почему коэффициент магнитной связи в опыте меньше 1? Почему изменяется вторичное напряжение? 4. Что называют коэффициентом трансформации? 5. Почему в опыте холостого хода коэффициент трансформации отличен от 1? Какие потери происходят? 6. Почему в опыте короткого замыкания коэффициент трансформации отличен от 1? Какие потери происходят? 7. Обсудите результат проведенных измерений.

Тестирование, примерные вопросы:

1. Трехфазная цепь является совокупностью трех электрических цепей, в которой действуют синусоидальные ЭДС... 2. В трехфазной цепи при соединении "звезда-звезда" с нейтральным проводом при симметричной нагрузке ток в нейтральном проводе равен... 3. В трехфазной цепи был замерен линейный ток $I_A = 5$ А, фазный ток I_a равен 4. При соединении симметричной нагрузки треугольником правильным отношением напряжения является... 5. Размерность магнитной индукции... 6. При описании магнитного поля используется величина... 7. Эскиз разветвленной магнитной цепи представлен на рисунке 8. Если при неизменном токе I , площади S поперечного сечения магнитопровода (сердечник не насыщен) и его длине l увеличить число витков W , то магнитный поток Φ ... 9. При решении прямой задачи расчета неразветвленной магнитной цепи требуется определить ... 10. Действующие значения ЭДС первичной и вторичной обмоток однофазного трансформатора определяются выражениями ...

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

1. Области применения электротехнических устройств. Определение линейных и нелинейных электрических цепей. Разветвленные и неразветвленные цепи.
2. Источники электрической энергии.
3. Напряжение на участке цепи. Закон Ома.
4. Законы Кирхгофа.
5. Эквивалентные преобразования пассивных участков цепи электрических цепей. Параллельное и последовательное соединение.
6. Энергия и мощность в электрической цепи. Баланс мощностей.
7. Режимы работы электрической цепи.
8. Преобразование звезды в треугольник и преобразование треугольника в звезду.

9. Метод контурных токов.
10. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих источники ЭДС одной эквивалентной.
11. Метод двух узлов.
12. Принцип и метод наложения.
13. Метод эквивалентного активного двухполюсника.
14. Нелинейные электрические цепи. Методы расчета нелинейных электрических цепей.
15. Переменный ток. Основные понятия. Среднее значение.
16. Представление синусоидальной величины с помощью вращающихся радиус-векторов.
17. Краткие сведения о комплексных числах.
18. Комплексное изображение синусоидальных функций времени.
19. Электрическая цепь с R-элементом.
20. Электрическая цепь с L-элементом.
21. Электрическая цепь с C-элементом
22. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
23. Последовательное соединение элементов в цепи синусоидального тока.
24. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока.
25. Энергетические соотношения.
26. Явление резонанса. Резонанс в последовательном колебательном контуре.
27. Резонанс в параллельном колебательном контуре.
28. Получение трехфазной ЭДС. Понятие симметрии многофазной системы.
29. Схемы соединения трехфазной системы. Соединение в звезду.
30. Соединение трехфазной системы в треугольник.
31. Мощность в трехфазных цепях.
32. Магнитные цепи. Основные понятия.
33. Основные законы магнитных цепей.
34. Трансформаторы.
35. Режимы работы трансформаторов

7.1. Основная литература:

1. Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования/ М.А. Жаворонков. - 4-е изд., испр. - М. : Академия, 2011. - 400с. (10 экз)
2. Новожилов, О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров/ О.П. Новожилов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 653 с. (9 экз)
3. Рыбков И.С. Электротехника: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=369499>
4. Славинский А. К.. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=365161>

7.2. Дополнительная литература:

1. Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учеб. / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. - Электрон. дан. - Москва: ДМК Пресс, 2011. - 417 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/908/#1>
2. Комиссаров Ю.А. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=487480>

3. Марченко, А.Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Л. Марченко, С.В. Освальд. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/897/#1.2/>
4. Тимофеев, И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.А. Тимофеев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 196 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1>

7.3. Интернет-ресурсы:

Курс лекций: Электротехника и электроника - <https://studfiles.net/preview/2803797/>
Лекции по электротехнике - <http://www.dprm.ru/elektrotehnika/lekcii>
Лекции по электротехнике из интерактивного учебника по физике - www.electrolibrary.info/51-lekcii-po-elektrotehnike-foksford.html
Основы электротехники для начинающих - https://electric-220.ru/news/osnovy_ehlektrotekhniki_dlja_nachinajushhikh/2016-12-03-1133
Российское образование - Федеральный портал - <http://www.edu.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы электротехники" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Специализированная лаборатория.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика и физика .

Автор(ы):

Сабирова Ф.М. _____

Дерягин А.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Латипов З.А. _____

"__" _____ 201__ г.