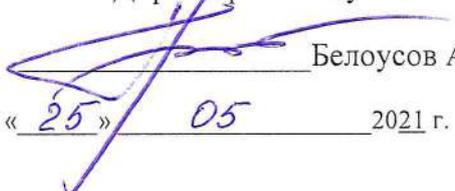


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


Белоусов А.В.
« 25 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Электротехника и основы электроники

направление подготовки (специальность):

21.05.04 Горное дело

Направленность программы (профиль, специализация):

Горные машины и оборудование

Квалификация

Горный инженер

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Белгород 2021

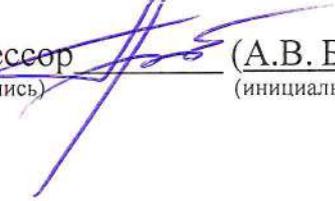
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2020 г. № 987;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году

Составитель (составители): ассистент  (Н.Ю. Саввин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 05 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: канд.техн.наук, профессор  (А.В. Белоусов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Механического оборудования
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____ (В.С. Богданов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 15 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Н. Семернин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

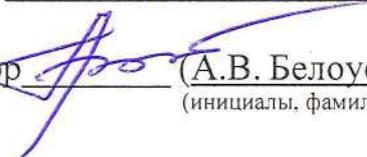
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2020 г. № 987;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году

Составитель (составители): ассистент  (Н.Ю. Саввин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 05 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, профессор  (А.В. Белоусов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Механического оборудования
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____ (В.С. Богданов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 20_ г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Н. Семернин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине |
|--|--|--|---|
| Универсальные компетенции (Системное и критическое мышление) | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.9. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. | Знать: основные законы электротехники Уметь: рассчитывать сложные цепи постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета Владеть: методами анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного тока. |
| | | УК-1.10.Использует системный подход для решения поставленных задач. | Знать: необходимый уровень знаний безопасной работы в электроустановках. Уметь: пользоваться нормативными документами, связанными с безопасной работой в электроустановках. Владеть: навыками работы в электротехнических установках в соответствии с нормами безопасности работы |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция УК-1¹

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины ² |
|--------|---|
| 1 | Математика |
| 2 | Физика |
| 3 | Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика |

¹ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, которые выбраны в разделе 1 рабочей программы

² В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет (экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы ³ | Всего часов | Семестр № 8 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 53 | 53 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | - | - |
| практические | 34 | 34 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ⁴ | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 57 | 57 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задание | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | - | - |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 55 | 55 |
| Экзамен | | зачет |

³ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

⁴ включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 8

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|--|---|---|-------------------------|-------------------------|---|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным |
| 1. Основные понятия и определения | | | | | |
| | Общие сведения об электрической энергии; основные понятия и обозначения электрических и магнитных величин и элементов; связь между электрическими и магнитными явлениями; резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы; Источники постоянного напряжения | 2 | | | 4 |
| 2. Электрические цепи постоянного тока | | | | | |
| | Первый закон Кирхгофа; Второй закон Кирхгофа; Распределение потенциала вдоль электрической цепи; Последовательное и параллельное соединения резистивных элементов; Соединение резисторов треугольником и звездой; Электрическая энергия и мощность; Режимы работы электрических цепей | 4 | 6 | | 12 |
| 3. Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока | | | | | |
| | Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС; Мгновенное значение, действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений; Изображение синусоидальных то-ков, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами; Элементы электрических цепей синусоидального тока; Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока; Мощность в линейных цепях синусоидального тока | 4 | 8 | | 16 |
| 4. Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока | | | | | |
| | Трехфазный источник электрической энергии; Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом; Соединение приемника по схеме «треугольник»; Мощность трехфазной цепи | 2 | 8 | | 8 |
| 5. Электрические измерения и приборы | | | | | |
| | Системы электрических измерительных приборов; Основные характеристики электрических измерительных приборов; Измерение тока, напряжения и мощности | 2 | 4 | | 11 |

⁵ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

| | | | | |
|--|----|----|--|----|
| 6. Введение в электронику. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды. | | | | |
| Особенности полупроводников по сравнению с проводниками и диэлектриками; беспримесные и примесные полупроводники; носители заряда в полупроводниках; генерация и рекомбинация пар носителей заряда; электронно-дырочный переход; энергетическая диаграмма p-n перехода; потенциальный барьер p-n перехода; смещение p-n перехода; вольт-амперная характеристика p-n перехода; биполярные транзисторы, конструктивные особенности биполярных транзисторов; принцип действия | | | | |
| ВСЕГО | 17 | 34 | | 57 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ⁶ |
|--------------------|--|---|------------|---|
| семестр № 8 | | | | |
| 1 | Электрические цепи постоянного тока | Расчет параметров электрических цепей. Законы Кирхгофа; Метод контурных и узловых уравнений. Метод контурных токов. Построение потенциальных диаграмм | 6 | 6 |
| 2 | Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока | Расчет цепей переменного тока с R, L, C при последовательном соединении приемников; Расчет цепей переменного тока с R, L, C при параллельном соединении приемников. Метод проводимостей; Резонансы напряжений и токов в электрических цепях | 8 | 8 |
| 3 | Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока | Соединение приемников по схеме «звезда» и «треугольник»; Построение векторных диаграмм | 8 | 8 |
| 4 | Электрические измерения и приборы | Определение погрешностей измерительных технических приборов | 4 | 4 |
| 5 | Введение в электронику. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды. | Расчет характеристик полупроводниковых диодов. Расчет характеристик биполярных и униполярных транзисторов. Электронные выпрямители. | 8 | 8 |
| Итого: | | | 34 | 34 |
| Всего: | | | | 34 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁷

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁸

Не предусмотрено учебным планом

⁶ Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

⁷ Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

⁸ Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач⁹

(код и формулировка компетенции)

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|---|
| ИД-1 _{УК-1} Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. | Дифференцированный зачет, тестовый контроль, устный опрос |
| ИД-2 _{УК-1} Использует системный подход для решения поставленных задач. | Дифференцированный зачет, тестовый контроль, устный опрос |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---|--|
| 1 | Основные понятия и определения | Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы. Источники постоянного напряжения |
| 2 | Электрические цепи постоянного тока | Электрические цепи постоянного тока. Общие сведения. Законы электрических цепей. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Последовательное соединение резистивных элементов. Параллельное соединение резистивных элементов. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода контурных токов. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода узловых напряжений. Номинальные величины источников и приемников. Режимы работы электрических цепей |
| 3 | Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока | Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Мгновенное значение. Основные величины, характеризующие синусоидальные |

⁹ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 1.

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>ток, напряжение и ЭДС. Действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений.</p> <p>Изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами.</p> <p>Элементы электрических цепей синусоидального тока.</p> <p>Резистивный элемент.</p> <p>Элементы электрических цепей синусоидального тока.</p> <p>Индуктивный элемент.</p> <p>Элементы электрических цепей синусоидального тока.</p> <p>Емкостный элемент.</p> <p>Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока.</p> <p>Мощность в линейных цепях синусоидального тока.</p> <p>Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений.</p> <p>Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов.</p> |
| 4 | Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока | <p>Трехфазный источник электрической энергии.</p> <p>Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом.</p> <p>Соединение приемника по схеме «треугольник».</p> <p>Мощность трехфазной цепи.</p> |
| 5 | Электрические измерения и приборы | <p>Системы электрических измерительных приборов.</p> <p>Основные характеристики электрических измерительных приборов.</p> <p>Измерение тока, напряжения и мощности.</p> |
| 6 | Введение в электронику. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды. | <p>Особенности полупроводников по сравнению с проводниками и диэлектриками.</p> <p>Беспримесные и примесные полупроводники.</p> <p>Носители заряда в полупроводниках; генерация и рекомбинация пар носителей заряда.</p> <p>Электронно-дырочный переход; энергетическая диаграмма p-n перехода.</p> <p>Потенциальный барьер p-n перехода; смещение p-n перехода; вольт-амперная характеристика p-n перехода.</p> <p>Биполярные транзисторы, конструктивные особенности биполярных транзисторов; принцип действия</p> |

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контрольные работы. Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

Тестовый контроль. Тестовый контроль осуществляется на последнем практическом занятии, для контроля готовности студентов к сдаче дифференцированного зачета

1-вариант

1. Что такое электрическое поле?

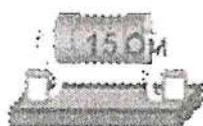
- A. упорядоченное движение электрических зарядов.
- B. особый вид материи, существующий вокруг любого электрического заряда.
- C. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
- D. беспорядочное движение частиц вещества.
- E. взаимодействие электрических зарядов.

2. Внешняя часть цепи охватывает ...

- A. приемник соединительные провода
- B. только источник питания
- C. приемник
- D. все элементы цепи
- E. пускорегулирующую аппаратуру

3. Первый Закон Кирхгофа

- A. $\sum E = \sum IR$
- B. $\sum I = 0$
- C. $\sum_k^m I = 0$
- D. $\sum_{k=1}^n I_k = 0$
- E. $\sum_{k=1}^n E_k = 0$



4. Прибор

- A. реостат
- B. резистор
- C. батарея
- D. потенциометр
- E. ключ

5. Конденсатор имеет емкость $C=5$ пФ. Какой заряд находится на каждой из его обкладок, если разность потенциалов между ними $U=1000$ В?

- A. $5,9 \cdot 10^{-7}$ Кл
- B. $5 \cdot 10^{-7}$ Кл
- C. $4,5 \cdot 10^{-6}$ Кл
- D. $4,7 \cdot 10^{-6}$ Кл
- E. $5,7 \cdot 10^{-6}$ Кл

6. Какая величина равна отношению электрического заряда, прошедшего через

поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения?

- A. сила тока
- B. напряжение
- C. сопротивление
- D. работа тока
- E. энергия

7. Единица измерения потенциала точки электрического поля...

- A. Ватт
- B. Ампер
- C. Джоуль
- D. Вольт
- E. Ом

8. Определить мощность приёмника, если сопротивление равно 100 Ом, а ток приёмника 5 мА.

- A. 500 Вт
- B. 20 Вт
- C. 0,5 Вт
- D. 2500 Вт
- E. 0,0025 Вт

9. Частично или полностью ионизованный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически совпадают.

- A. вакуум
- B. вода
- C. плазма
- D. магнитный поток
- E. однозначного ответа нет

10. Какое из утверждений вы считаете не правильным?

- A. Земной шар – большой магнит.
- B. Невозможно получить магнит с одним полюсом.
- C. Магнит имеет две полюса: северный и южный, они различны по своим свойствам.
- D. Магнит – направленное движение заряженных частиц.
- E. Магнит, подвешенный на нити, располагается определенным образом в пространстве, указывая север и юг.

11. В 1820 г. Кто экспериментально обнаружил, что электрический ток связан с магнитным полем?

- A. Майкл Фарадей
- B. Ампер Андре
- C. Максвелл Джеймс
- D. Эрстед Ханс
- E. Кулон Шарль

12. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $Q=4 \cdot 10^{-5}$ Кл. Определить напряжение на обкладках.

- A. 0,4 В;
- B. 4 мВ;
- C. $4 \cdot 10^{-5}$ В;
- D. $4 \cdot 10^{-7}$ В;
- E. 0,04 В.

13. К магнитным материалам относятся

- A. алюминий
- B. железо
- C. медь
- D. кремний
- E. все ответы правильно

14. Диэлектрики применяют для изготовления

- A. магнитопроводов
- B. обмоток катушек индуктивности
- C. корпусов бытовых приборов
- D. корпусов штепсельных вилок
- E. А, В.

15. К полупроводниковым материалам относятся:

- A. алюминий
- B. кремний
- C. железо
- D. нихром
- E. В, D.

16. Единицами измерения магнитной индукции являются

- A. Амперы
- B. Вольты
- C. Теслы
- D. Герцы
- E. Фаза

17. Величина индуцированной ЭДС зависит от...

- A. силы тока
- B. напряжения
- C. скорости вращения витка в магнитном поле
- D. длины проводника и силы магнитного поля
- E. ответы А, В

18. Выберите правильное утверждение:

- A. ток в замкнутой цепи прямо пропорционален электродвижущей силе и обратно пропорционален сопротивлению всей цепи.
- B. ток в замкнутой цепи прямо пропорционален сопротивлению всей цепи и обратно пропорционален электродвижущей силе.
- C. сопротивление в замкнутой цепи прямо пропорционально току всей цепи и обратно пропорционально электродвижущей силе.
- D. электродвижущая сила в замкнутой цепи прямо пропорциональна сопротивлению всей цепи и обратно пропорциональна току.
- E. электродвижущая сила в замкнутой цепи прямо пропорциональна.

19. Если неоновая лампа мощностью 4,8 Вт рассчитана на напряжение 120 В, то потребляемый ток составляет:

- A. 576 А
- B. 115,2 А
- C. 124,8 А
- D. 0,04 А
- E. 54 А

20. Формула Мощность приёмника:

- A. $N=EI$
- B. $N=U/I$
- C. $N=U/t$
- D. $P=A*t$
- E. $P=U*q/t$

21. При параллельном соединении конденсатор=const

- A. напряжение
- B. заряд
- C. ёмкость
- D. индуктивность
- E. A, B.

22. Конденсатор имеет две пластины. Площадь каждой пластины составляет 15 см^2 . Между пластинками помещен диэлектрик – пропарафинированная бумага толщиной $0,02 \text{ см}$. Вычислить емкость этого конденсатора. ($\epsilon=2,2$)

- A. 1555 пФ
- B. 1222 пФ
- C. 1650 пФ
- D. 550 пФ
- E. 650 пФ

23. Что такое Пик - трансформатор

- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса
- B. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
- C. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
- D. трансформатор, питающийся от источника тока.
- E. трансформатор, преобразующий напряжение синусоидальной формы в импульсное напряжение с изменяющейся через каждые полпериода полярностью.

24. Определить мощность приёмника, если сопротивление равно 110 Ом , а ток приёмника 5 мА .

- A. $0,0025 \text{ Вт}$
- B. $0,00275 \text{ Вт}$
- C. 20 Вт
- D. $0,5 \text{ Вт}$
- E. 2500 Вт

25. Разделительный трансформатор это...

- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
- B. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
- C. трансформатор, питающийся от источника тока.
- D. трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками.
- E. трансформатор, питающийся от источника напряжения.

2-вариант

1. Электрический ток в металлах - это...

- A. беспорядочное движение заряженных частиц
- B. движение атомов и молекул.
- C. движение электронов.
- D. направленное движение свободных электронов.
- E. движение ионов.

2. Что такое резистор?

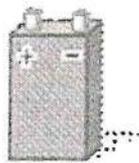
- A. графическое изображение электрической цепи показывающие порядок и характер соединений элементов;
- B. совокупность устройств предназначенного для прохождения электрического тока обязательными элементами;
- C. упорядоченное движение заряженных частиц, замкнутом контуре, под действием электрического поля;
- D. элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления;
- E. работа, совершаемая единицу времени или величина, численно равная скорости преобразования энергий.

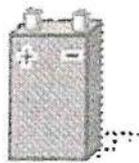
3. Электрический ток оказывает на проводник действие...

- A. тепловое
- B. радиоактивное
- C. магнитное
- D. физическое
- E. все ответы правильны

4. Сопротивление тела человека электрическому току зависит от...

- A. роста человека
- B. массы человека
- C. силы тока
- D. физического состояния человека
- E. не зависит



5.  Прибор

- A. гальванометр
- B. ваттметр
- C. источник
- D. резистор
- E. батарея

6. Закон Ома выражается формулой

- A. $U = R/I$
- B. $U = I/R$
- C. $I = U/R$
- D. $R = I/U$
- E. $I = E / (R+r)$

7. Определить количество теплоты, выделенное в нагревательном приборе в течение 0,5

ч, если он включен в сеть напряжением 110 В и имеет сопротивление 24 Ом.

- A. 350 000 Дж
- B. 245 550 Дж
- C. 907 500 Дж
- D. 45 кДж
- E. 330 000 Дж

8. При последовательном соединении конденсаторов=const

- A. напряжение
- B. заряд
- C. ёмкость
- D. индуктивность
- E. A, B.

9. Расстояние между пластинами плоского конденсатора увеличили в два раза.

Электрическая ёмкость его...

- A. уменьшиться
- B. увеличится
- C. не изменится
- D. недостаточно данных
- E. уменьшиться и увеличиться

10. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $q=4 \cdot 10^5$ Кл. Определить напряжение на обкладках.

- A. 0,4 В;
- B. 4 мВ;
- C. $4 \cdot 10^{-5}$ В;
- D. $4 \cdot 10^{-7}$ В;
- E. 0,04 В.

11. За 2 ч при постоянном токе был перенесён заряд в 180 Кл. Определите силу тока.

- A. 180 А
- B. 90 А
- C. 360 А
- D. 0,025 А
- E. 1 А

12. Элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления, называется

- A. клеммы
- B. ключ
- C. участок цепи
- D. резистор
- E. реостат

13. Внешняя часть цепи охватывает ...

- A. приемник
- B. соединительные провода
- C. только источник питания
- D. пускорегулирующую аппаратуру
- E. все элементы цепи

14. Сила индукционного тока зависит от чего?

- A. от скорости изменения магнитного поля

- В. от скорости вращения катушки
- С. от электромагнитного поля
- Д. от числа ее витков
- Е. А, Д.

15. Алгебраическая сумма ЭДС в контуре равна алгебраической сумме падений напряжения на всех элементах данного контура:

- А. первый закон Ньютона
- В. первый закон Кирхгофа
- С. второй закон Кирхгофа
- Д. закон Ома
- Е. С, Д.

16. Наименьшая сила тока, смертельно опасная для человека равна...

- А. 1 А
- В. 0,01 А
- С. 0,1 А
- Д. 0,025 А
- Е. 0,2 А

17. Диэлектрики, обладающие очень большой диэлектрической проницаемостью

- А. электреты
- В. пьезоэлектрический эффект
- С. электрон
- Д. потенциал
- Е. сегнетоэлектрики

18. К батарее, ЭДС которой 4,8 В и внутреннее сопротивление 3,5 Ом, присоединена электрическая лампочка сопротивлением 12,5 Ом. Определите ток батареи.

- А. 0,5 А
- В. 0,8 А
- С. 0,3 А
- Д. 1 А
- Е. 7 А

19. Магнитные материалы применяют для изготовления

- А. радиотехнических элементов
- В. экранирования проводов
- С. обмоток электрических машин
- Д. якорей электрических машин
- Е. А, В

20. Определите коэффициент мощности двигателя, полное сопротивление обмоток которого 20 Ом, а активное сопротивление 19 Ом.

- А. 0,95
- В. 0,45
- С. 380
- Д. 1,9
- Е. 39

21. Кто ввел термин «электрон» и рассчитал его заряд?

- А. А. Беккерель
- В. Э. Резерфорд
- С. Н. Бор

D. Д. Стоней
E. М. Планк

22. Если неоновая лампа мощностью 4,8 Вт рассчитана на напряжение 120 В, то потребляемый ток составляет:

- A. 124,8 А
- B. 115,2 А
- C. 0,04 А
- D. 0,5 А
- E. 25 А

23. Условное обозначение



- A. Амперметр
- B. Вольтметр
- C. Гальванометр
- D. Клеммы
- E. Генератор

24. Силовой трансформатор это...

- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
- B. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
- C. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
- D. трансформатор, питающийся от источника тока.
- E. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.

25. В замкнутой цепи течет ток 1 А. внешнее сопротивление цепи 2 Ом. Определите внутреннее сопротивление источника, ЭДС которого составляет 2,1 В.

- A. 120 Ом
- B. 0,1 Ом
- C. 50 Ом
- D. 1,05 Ом
- E. 4,1 Ом

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После получения ответа студента на вопросы билета и проверки решения задачи преподаватель при необходимости задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения дифференцированного зачета по дисциплине. Дифференцированный зачет является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант билета

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. Шухова»**

БИЛЕТ №

Кафедра Электроэнергетики и автоматики

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Дисциплина Электротехника и основы электроники

1. Электрические цепи постоянного тока. Общие сведения.
2. Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 20_ г., протокол № .

Заведующий кафедрой _____ А.В. Белоусов

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету

1. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей.
2. Резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы.
3. Источники постоянного напряжения
4. Электрические цепи постоянного тока. Общие сведения.
5. Законы электрических цепей. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока.
6. Последовательное соединение резистивных элементов.
7. Параллельное соединение резистивных элементов.
8. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа.
9. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода контурных токов.
10. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода узловых напряжений.
11. Номинальные величины источников и приемников. Режимы работы электрических цепей.
12. Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Мгновенное значение.
13. Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений.
14. Изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами.
15. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Резистивный элемент.
16. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Индуктивный элемент.
17. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Емкостный элемент.
18. Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока.
19. Мощность в линейных цепях синусоидального тока.
20. Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений.
21. Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов.
22. Трехфазный источник электрической энергии.
23. Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом.
24. Соединение приемника по схеме «треугольник».
25. Мощность трехфазной цепи.

26. Системы электрических измерительных приборов.
27. Основные характеристики электрических измерительных приборов.
28. Измерение тока, напряжения и мощности.
29. Особенности полупроводников по сравнению с проводниками и диэлектриками.
30. Беспримесные и примесные полупроводники.
31. Носители заряда в полупроводниках; генерация и рекомбинация пар носителей заряда.
32. Электронно-дырочный переход; энергетическая диаграмма p-n перехода.
33. Потенциальный барьер p-n перехода; смещение p-n перехода; вольт-амперная характеристика p-n перехода.
34. Биполярные транзисторы, конструктивные особенности биполярных транзисторов; принцип действия

Типовые задачи к экзамену

Задача

Через индукционную катушку с пропустили переменный ток в 10 а. Ваттметр, измеряющий мощность катушки, показал 250 вт. Определить напряжение на зажимах катушки, ее полное, активное и индуктивное сопротивление.

Задача

Приемник с активным сопротивлением $r = 12,5$ ом и индуктивностью $L = 121$ мГн включен в сеть с напряжением $U = 220$ в и частотой $f = 50$ Гц. Вычислить ток I в приемнике, коэффициент мощности угол сдвига фаз между током и напряжением, активную и реактивную составляющие напряжения U_a и U_p .

Задача

По катушке, активное сопротивление которой $r = 34,9$ ом и индуктивность $L = 114$ мГн, проходит ток $I = 4,4$ а. определить графически и аналитически напряжение U на зажимах катушки, угол сдвига фаз между током и напряжением, активную и реактивную составляющие тока, активную, реактивную и полную мощности P , Q и S , активную, реактивную и полную проводимости g , b и y катушки.

Задача

Каждая ветвь цепи переменного тока содержит резистор и конденсатор. В первой ветви $R_1 = 8$ ом и $X_{C1} = 6$ ом, во второй ветви – $R_2 = 15$ ом и $X_{C2} = 20$ ом. Ток в первой ветви $I_1 = 5$ А. Начертить схему цепи и определить: напряжение; ток во второй ветви и неразветвленной части цепи; активную, реактивную и полную мощности цепи. Построить в масштабе $M_I = 2$ А/см векторную диаграмму токов.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично¹⁰.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|--|---------------------|
| | |

¹⁰ В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

| | |
|--------|---|
| Знания | Знать основные понятия и обозначения электрических величин и элементов, стандартные графические обозначения |
| | Знать основы электрических измерений и теории электрических цепей в электротехнике |
| | Знать элементы электрических цепей и их классификацию |
| | Знать основные законы и методы расчета электрических цепей |
| | Знать параметры электрических цепей однофазного переменного синусоидального тока: синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, мгновенные, действующие и средние значения электрических величин, изображение синусоидальных величин в виде вращающихся векторов |
| | Знать понятия активной, реактивной и полная мощности, коэффициента мощности, понятия резонанса напряжения и тока |
| | Знать электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока, способы соединения трехфазных цепей, фазные и линейные напряжения и токи |
| | Знать особенности полупроводников, носители заряда. Электронно-дырочный переход, вольт-амперная характеристика p-n перехода, виды полупроводниковых диодов и их стандартные графические обозначения |
| Умения | Уметь читать электрические и электронные схемы |
| | Уметь рассчитывать электрические и магнитные цепи и поля |
| | Уметь осуществлять эквивалентные преобразования в электрических цепях |
| | Уметь пользоваться в расчетах справочными и каталожными данными типового электротехнического оборудования, полупроводниковых приборов |
| Навыки | Навыки расчета электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока (контурных токов, двух узлов, непосредственного применения законов Кирхгофа, наложения) |
| | Навыки расчета коэффициента мощности |
| | Навыки расчета параметров электрических цепей переменного синусоидального тока при резонансе напряжения |
| | Навыки расчета параметров трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки «звездой». |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|--|---|--|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знание основных понятий и обозначений электрических величин и элементов, стандартные графические обозначения | Не знает основных понятий и обозначений электрических величин и элементов, стандартные графические обозначения | Допускает неточности при формулировке основных понятий и обозначений электрических величин и элементов, а также стандартных графических обозначений | С дополнительной помощью формулирует основные понятия и обозначения электрических величин и элементов, стандартные графические обозначения | Самостоятельно формулирует основные понятия и обозначения электрических величин и элементов, стандартные графические обозначения |
| Знание основ электрических | Не знает основ | Испытывает затруднения при | Знает основы электрических | Уверенно знает основы |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| измерений и теории электрических цепей в электротехнике | электрических измерений и теории электрических цепей в электротехнике | формулировке основ электрических измерений и теории электрических цепей в электротехнике | измерений и теории электрических цепей в электротехнике | электрических измерений и теории электрических цепей в электротехнике |
| Знание элементов электрических цепей и их классификацию | Не знает элементов электрических цепей и их классификацию | Называет некоторые основные элементы электрических цепей | Называет все основные элементы электрических цепей и их классификацию | Уверенно называет все основные элементы электрических цепей и их классификацию |
| Знание основных законов и методов расчета электрических цепей | Не знает основных законов и методов расчета электрических цепей | Знает некоторые основные законы и путается в методах расчета электрических цепей | Знает основные законы и методы расчета электрических цепей | Уверенно называет основные законы и методы расчета электрических цепей |
| Знание параметров электрических цепей однофазного переменного синусоидального тока: синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, мгновенные, действующие и средние значения электрических величин, изображение синусоидальных величин в виде вращающихся векторов | Не знает параметров электрических цепей однофазного переменного синусоидального тока: синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, мгновенные, действующие и средние значения электрических величин, изображение синусоидальных величин в виде вращающихся векторов | Допускает неточности при перечислении параметров электрических цепей однофазного переменного синусоидального тока: синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, мгновенные, затрудняется пояснить отличия между действующими и средними значениями электрических величин, допускает неточности при изображении синусоидальных величин в виде вращающихся векторов | Перечисляет параметры электрических цепей однофазного переменного синусоидального тока: синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, мгновенные, действующие и средние значения электрических величин, изображение синусоидальных величин в виде вращающихся векторов | Уверенно называет параметры электрических цепей однофазного переменного синусоидального тока: синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, мгновенные, действующие и средние значения электрических величин, изображение синусоидальных величин в виде вращающихся векторов |
| Знание понятий активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности, понятия резонанса напряжения и тока | Не знает понятий активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности, понятия резонанса напряжения и тока | Допускает неточности в понятиях активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности, дает понятия резонанса напряжения и тока | Знает понятия активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности, дает понятия резонанса напряжения и тока, знает отличительные признаки и условия возникновения резонанса | Уверенно дает определения понятий активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности, дает понятия резонанса напряжения и тока, знает отличительные признаки и условия возникновения резонанса, положительные и отрицательные |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | | | стороны этого явления |
| Знание электрических цепей трехфазного переменного синусоидального тока, способов соединения трехфазных цепей, фазные и линейные напряжения и токи | Не знает электрических цепей трехфазного переменного синусоидального тока, способов соединения трехфазных цепей, фазные и линейные напряжения и токи | Слабо знает электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока, с дополнительной помощью указывает некоторые соединения трехфазных цепей, определяет фазные и линейные напряжения и токи. | Знает электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока, с дополнительной помощью указывает все способы соединения трехфазных цепей, определяет фазные и линейные напряжения и токи | Знает электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока, все способы соединения трехфазных цепей, безошибочно определяет фазные и линейные напряжения и токи |
| Знание особенностей полупроводников, носителей заряда. Электронно-дырочный переход, вольт-амперная характеристика р-п перехода, виды полупроводниковых диодов и их стандартные графические обозначения | Не знает особенностей полупроводников, носителей заряда. Электронно-дырочный переход, вольт-амперная характеристика р-п перехода, виды полупроводниковых диодов и их стандартные графические обозначения | Называет особенности полупроводников и носители заряда. С дополнительной помощью неточно перечисляет свойства электронно-дырочного перехода, вольт-амперную характеристику р-п перехода, виды полупроводниковых диодов и их стандартные графические обозначения | Называет особенности полупроводников и носители заряда. Знает свойства электронно-дырочного перехода, вольт-амперную характеристику р-п перехода, виды полупроводниковых диодов и их стандартные графические обозначения. | Уверенно называет особенности полупроводников и носители заряда. Знает свойства электронно-дырочного перехода, вольт-амперную характеристику р-п перехода, виды полупроводниковых диодов и их стандартные графические обозначения. |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|---|--|---|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Уметь читать электрические и электронные схемы | Не может пользоваться электроизмерительными приборами и не владеет методикой для проведения измерений основных параметров электрических цепей | С дополнительной помощью использует электроизмерительные приборы и заданную методику для проведения измерений основных параметров электрических цепей, оценивает справедливость основных законов электрических цепей | Использует электроизмерительные приборы и заданную методику для проведения измерений основных параметров электрических цепей, оценивает справедливость основных законов электрических цепей | Самостоятельно, безошибочно использует электроизмерительные приборы и заданную методику для проведения измерений основных параметров электрических цепей, оценивает справедливость основных законов электрических цепей, объясняет случаи несовпадения теоретических и |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | | | | экспериментальных данных |
| Уметь рассчитывать электрические и магнитные цепи и поля | Не умеет верно выбирать электроизмерительные приборы исходя из их технических и метрологических характеристик для конкретного случая измерений | Не всегда верно выбирает электроизмерительные приборы исходя из их технических и метрологических характеристик для конкретного случая измерений | Выбирает электроизмерительные приборы исходя из их технических и метрологических характеристик для конкретного случая измерений | Самостоятельно выбирает электроизмерительные приборы исходя из их технических и метрологических характеристик для конкретного случая измерений |
| Уметь осуществлять эквивалентные преобразования в электрических цепях | Не умеет определять параметры электрической цепи переменного тока при резонансе напряжений и тока. Не может выявить момент резонанса | С дополнительной помощью определяет параметры электрической цепи переменного тока при резонансе напряжений и тока, выявляет момент резонанса | Определяет параметры электрической цепи переменного тока при резонансе напряжений и тока, выявляет момент резонанса | Определяет параметры электрической цепи переменного тока при резонансе напряжений и тока, точно и безошибочно выявляет момент резонанса |
| Уметь пользоваться в расчетах справочными и каталожными данными типового электротехнического оборудования, полупроводниковых приборов | Не умеет проводить исследование работы полупроводникового диода по заданной методике | Только с дополнительной помощью может провести исследование работы полупроводникового диода по заданной методике | Может с дополнительной помощью провести исследование работы полупроводникового диода по заданной методике | Может самостоятельно провести исследование работы полупроводникового диода по заданной методике |

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|--|--|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Навыки расчета электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока (контурных токов, двух узлов, непосредственного применения законов Кирхгофа, наложения) | Не имеет навыков расчета электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока (контурных токов, двух узлов, непосредственного применения законов Кирхгофа, наложения) | Испытывает затруднения при расчете электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока одним из методов (контурных токов, двух узлов, непосредственного применения законов Кирхгофа, наложения) | С дополнительной помощью проводит расчет электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока несколькими методами (контурных токов, двух узлов, непосредственного применения законов Кирхгофа, наложения) | Самостоятельно проводит расчет электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока любым методом (контурных токов, двух узлов, непосредственного применения законов Кирхгофа, наложения) |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Навыки расчета коэффициента мощности | Не имеет навыков расчета коэффициента мощности | Испытывает затруднения при определении коэффициента мощности с дополнительной помощью | С дополнительной помощью определяет коэффициент мощности | Безошибочно определяет коэффициент мощности |
| Навыки расчета параметров электрических цепей переменного тока при резонансе напряжения | Не имеет навыков расчета параметров электрических цепей переменного синусоидального тока при резонансе напряжения | Испытывает затруднения при расчете параметров электрических цепей переменного синусоидального тока при резонансе напряжения; | С дополнительной помощью рассчитывает параметры электрических цепей переменного синусоидального тока при резонансе напряжения | Безошибочно рассчитывает параметры электрических цепей переменного синусоидального тока при резонансе напряжения; уверенно |
| Навыки расчета параметров трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки «звездой». | Не имеет навыков расчета параметров трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки «звездой». | Испытывает затруднения при проведении расчетов параметров трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки «звездой» | С дополнительной помощью проводит расчеты параметров трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки «звездой» | Безошибочно проводит расчеты параметров трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки «звездой». |

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|----|---|---|
| 1. | УК 4 221– учебный класс | 1. Меловая доска - 1шт. 2. Лабораторный стенд -4 шт |

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|---|
| | Autodesk AutoCAD 2017 | http://www.bstu.ru/shared/attachments/77313 |

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Немцов, М. В. Электротехника: учеб. для студентов вузов: в 2кн. Кн. 1 / М. В. Немцов. - Москва: Академия, 2014. - 231 с.
2. Немцов, М. В. Электротехника: учеб. для студентов вузов: в 2 кн. Кн. 2 / М. В. Немцов. - Москва: Академия, 2014. - 284 с.
3. Поляков, А. Е. Электротехника в примерах и задачах: учеб. для студентов ву-зов, обучающихся по направлениям подгот. 29.03.02 "Технология и проектирование текстил. изделий", 15.03.04 "Автоматизация технолог. процессов и пр-в", 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 15.03.02 "Технолог. машины и оборудование" / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков. - Москва: Форум, 2015. - 355 с.
4. Расчет разветвленной электрической цепи синусоидального тока с несколькими источниками ЭДС в установившемся режиме: метод. указания к выполнению расчет-но-граф. работы по дисциплине "Электротехника" / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики и автоматики ; сост.: А. С. Солдатенков, О. В. Паращук. - Белго-род : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 106 с.
5. Белоусов, А. В. Электротехника и электроника: учеб. пособие / А. В. Белоусов, Ю. В. Скурятин; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 184 с.
6. Маркелов, С. Н. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студентов высш. и сред. проф. образования, обучающихся по группе специальностей "Энерге-тика", "Электротехника", "Электроснабжение", "Эксплуатация транспорт. электро-оборудования и автоматика" / С. Н. Маркелов, Б. Я. Сазанов. - Москва: Форум, 2014. - 264 с.
7. Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс] : учеб-ное пособие / Ю.В. Бладыко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 478 с. — 978-985-06-2287-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20262.html>-ЭБС «IPRbooks»

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Теоретическая электротехни-ка. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30.7
2. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Электроника. Радиотехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.26

3. Федеральный портал Российского образования. Электротехника. http://www.edu.ru/modules.php?cid=1474&l_op=viewlink&name=Web_Links
4. Электронная библиотека электротехника. <http://electrolibrary.info>
5. Основные законы электротехники. <http://www.detalki.ucoz.ru>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹¹

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями¹²

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

Заведующий кафедрой _____ А.В. Белоусов
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов
подпись, ФИО

¹¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

¹² Нужно подчеркнуть