

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр заочного и дистанционного обучения



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Электротехника, электроника и автоматизация Б1.Б.25

Направление подготовки: 20.03.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Природообустройство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Юльметов А.Р.

**Рецензент(ы):**

Таюрский Д.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Аганов А. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр заочного и дистанционного обучения):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 954914318

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. Юльметов А.Р. кафедра медицинской физики Отделение физики, Ajdar.Julmetov@ksu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс "Электротехника, электроника и автоматизация" является общепрофессиональной дисциплиной, в которой рассматриваются законы и методы расчёта электрических и магнитных цепей, происходящие в них процессы, а также устройство и принцип действия электрических устройств.

Изучение дисциплины закрепляет теоретическую и практическую подготовку специалистов по грамотному использованию электротехнических устройств при решении задач проектирования, монтажа и эксплуатации промышленного и судового электрооборудования. Программа дисциплины предполагает использование студентами знаний по физике, высшей математике, теоретической механике.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.25 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 20.03.02 Природообустройство и водопользование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла ФГОС ВПО.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                        | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|---|--|
| ПК-13<br>(профессиональные компетенции) | Способность организовывать работу малых групп исполнителей с обеспечением требований безопасности жизнедеятельности на производстве.                                   |
| ПК-14<br>(профессиональные компетенции) | Способность участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством.  |
| ПК-15<br>(профессиональные компетенции) | Способность решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению, техническому контролю в области природообустройства и водопользования. |
| ПК-2<br>(профессиональные компетенции)  | Обладать способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности                                   |
| ПК-6<br>(профессиональные компетенции)  | Способность оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов.                              |
| ОК-1<br>(общекультурные компетенции)    | Владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.                                   |
| ОК-2<br>(общекультурные компетенции)    | Уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.                              |
| ОК-5<br>(общекультурные компетенции)    | Быть готовым к кооперации с коллегами, работе в коллективе.  |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

электрические и магнитные цепи;

основные определения, топологические параметры и методы расчёта электрических цепей;

расчёт электрических цепей;

анализ и расчёт цепей переменного тока;

электрические машины и электромагнитные устройства, используемые при электроприводе и автоматизации мелиоративных, водохозяйственных, природоохранных систем и сооружений;

2. должен уметь:

производить измерения электрических величин;

создавать в объектно-ориентированных средах программирования программы для решения конкретных инженерных задач;

применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов;

3. должен владеть:

навыками теоретического и экспериментального исследования в электротехнике, электронике и метрологии;

навыками ввода в эксплуатацию и вывода из эксплуатации электрических установок

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 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 |                        |
| 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                                       | 4       | 1-7             | 2  | 2                    | 0                   | Письменная работа      |
| 2.                               | Тема 2. Электрооборудование                                      | 4       | 8-10            | 2  | 2                    | 0                   | Письменная работа      |
| 3.                               | Тема 3. Электроника  | 4       | 11-13           | 2  | 2                    | 0                   | Письменная работа      |
| <b>4.2 Содержание дисциплины</b> |  |         |                 |  |                      |                     |                        |
|                                  | Тема 4. Итоговая форма контроля лекционное занятие (2 часа(ов)): | 4       |                 | 0  | 0                    | 0                   | Зачет                  |

1.1 Электрические цепи постоянного тока. Линейная электрическая цепь и её составляющие (основные понятия и определения электрических и магнитных цепей). Основные законы и методы расчёта электрических цепей (применение правил Кирхгофа, метод контурных токов). Баланс мощности. 1.2 Однофазный переменный ток. Способы получения однофазного синусоидального переменного тока. Способы представления синусоидальных величин. Действующие и средние значения синусоидальных величин. Параметры идеальных и реальных элементов цепи переменного тока. Режимы работы и методы расчёта электрических цепей, содержащих резистивный, индуктивный и ёмкостный элементы при синусоидальном токе. Резонанс напряжений. Резонанс токов. 1.3 Трёхфазные цепи переменного тока. Электрические цепи трёхфазного переменного тока, основные понятия. Получение трёхфазного тока. Способы соединения фаз трёхфазного генератора. Классификация нагрузок. Методы расчёта трёхфазных цепей при соединении нагрузок "звездой" и "треугольником". Мощность трёхфазных генераторов. Особенности техники безопасности при эксплуатации трёхфазных цепей. 1.4 Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации в электрических цепях постоянного и переменного тока. Свободная и вынужденная составляющая тока в электрических цепях, содержащих катушку индуктивности и конденсатор. Расчёт переходного процесса в электрической цепи с конденсатором и активным сопротивлением. 1.5 Электрические измерения. Классы точности приборов. Виды погрешностей. Обработка погрешностей измерений. Системы приборов: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, индукционные, электростатические, электронно-лучевые осциллографы. Измерительные мосты постоянного и переменного тока. Цифровые измерительные приборы. Измерение мощности в электрических цепях. Измерения неэлектрических величин электрическими методами. 1.6 Магнитные цепи. Электромагнетизм и основные понятия. Электромагнитные расчёты магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой. Особенности работы магнитных цепей при переменной магнитодвижущей силе. Идеализированная и реальная катушка индуктивности с ферромагнитным сердечником. 1.7 Несинусоидальные токи. Разложение в ряд Фурье. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических Э.Д.С., напряжений и токов. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения. Несинусоидальные кривые с периодической огибающей. Расчёт цепей с несинусоидальными периодическими Э.Д.С., напряжениями и токами. Принцип наложения в цепях несинусоидального тока. Резонанс. Мощность.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Линейная электрическая цепь и её составляющие

## Тема 2. Электрооборудование

### лекционное занятие (2 часа(ов)):

2.1 Трансформаторы Устройство и принцип действия, назначение и области применения трансформаторов. Идеализированные и реальные трансформаторы; схемы замещения. Опыт холостого хода и опыт короткого замыкания. Нагрузочная характеристика и к.п.д. трансформатора. Потери и КПД трансформатора. Трёхфазные, измерительные трансформаторы, автотрансформаторы. 2.2 Трёхфазные асинхронные двигатели Получение вращающегося магнитного поля. Получение вращающего момента в асинхронном двигателе (АД). Электромагнитные процессы в АД. Механическая характеристика АД. Рабочие характеристики коллекторных и безколлекторных машин. 2.3 Трёхфазные синхронные машины Назначение, устройство и принцип действия синхронных генераторов (СГ). Характеристики СГ. Параллельная работа синхронных генераторов. Режимы работы и расчёт основных параметров синхронных машин. 2.4 Машины постоянного тока Устройство, принцип действия, области применения, достоинства и недостатки. Режимы работы и расчёт основных параметров машин постоянного тока. Э.Д.С. и электромагнитный момент. Способы возбуждения машин постоянного тока. Микромашины. Условия самовозбуждения и основные характеристики генераторов постоянного тока. Преобразование энергии и к.п.д. машин постоянного тока.

### практическое занятие (2 часа(ов)):

трансформаторы; схемы замещения.

## Тема 3. Электроника

### лекционное занятие (2 часа(ов)):

3.1 Основы промышленной электроники Полупроводниковая элементная база современных электронных устройств: диоды, транзисторы, тиристоры (устройство, вольт-амперные характеристики, назначение). 3.2 Выпрямители, электрические фильтры Однофазные однополупериодные и двухполупериодные выпрямители (схемы, основные соотношения). Трёхфазные выпрямители. Источники вторичного электропитания. Фильтры (основные схемы, соотношения и применение фильтров). Инверторы. 3.3 Усилители электрических сигналов Усилительные каскады на транзисторах (схемы, графоаналитический расчёт, характеристики). Усилители высокой частоты и их основные характеристики. Усилители постоянного тока. Операционные усилители. 3.4 Основы цифровой электроники Основные логические элементы ЭВМ и логические функции. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Триггеры: R-S триггер; D триггер. Синхронные универсальные триггеры. Микропроцессоры.

### практическое занятие (2 часа(ов)):

диоды, транзисторы, тиристоры

## 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  | 4       | 1-7             | подготовка к письменной работе        | 30                     | письменная работа                     |
| 2. | Тема 2. Электрооборудование | 4       | 8-10            | подготовка к письменной работе        | 30                     | письменная работа                     |
| 3. | Тема 3. Электроника         | 4       | 11-13           | подготовка к письменной работе        | 32                     | письменная работа                     |
|    | Итого                       |         |                 |                                       | 92                     |                                       |

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения



Лекции с использованием мультимедийного проектора и демонстрационных опытов.

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

### **Тема 1. Электрические цепи**

письменная работа , примерные вопросы:

Задачи на расчет цепей постоянного и переменного тока.

### **Тема 2. Электрооборудование**

письменная работа , примерные вопросы:

Задачи на расчет характеристик трансформаторов и электродвигателей.

### **Тема 3. Электроника**

письменная работа , примерные вопросы:

Задачи на анализ параметров усилителей сигнала и цифровых логических схем.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

1. Линейная электрическая цепь и её составляющие (основные понятия и определения электрических и магнитных цепей).
2. Основные законы и методы расчёта электрических цепей (применение правил Кирхгофа, метод контурных токов).
3. Способы получения однофазного синусоидального переменного тока.
4. Способы представления синусоидальных величин. Действующие и средние значения синусоидальных величин.
5. Параметры идеальных и реальных элементов цепи переменного тока.
6. Режимы работы и методы расчёта электрических цепей, содержащих резистивный, индуктивный и ёмкостный элементы при синусоидальном токе.
7. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
8. Электрические цепи трёхфазного переменного тока, основные понятия.
9. Получение трёхфазного тока. Способы соединения фаз трёхфазного генератора.
10. Классификация нагрузок. Методы расчёта трёхфазных цепей при соединении нагрузок "звездой" и "треугольником".
11. Мощность трёхфазных генераторов.
13. Особенности техники безопасности при эксплуатации трёхфазных цепей.
14. Законы коммутации в электрических цепях постоянного и переменного тока.
15. Свободная и вынужденная составляющая тока в электрических цепях, содержащих катушку индуктивности и конденсатор.
16. Расчёт переходного процесса в электрической цепи с конденсатором и активным сопротивлением.
17. Классы точности приборов. Виды погрешностей. Обработка погрешностей измерений.
18. Системы приборов: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, индукционные, электростатические, электронно-лучевые осциллографы.
19. Измерительные мосты постоянного и переменного тока.
20. Цифровые измерительные приборы.

21. Измерение мощности в электрических цепях.
22. Измерения неэлектрических величин электрическими методами.
23. Электромагнетизм и основные понятия. Электромагнитные расчёты магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой.
24. Особенности работы магнитных цепей при переменной магнитодвижущей силе.
25. Идеализированная и реальная катушка индуктивности с ферромагнитным сердечником.
26. Разложение в ряд Фурье.
27. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических Э.Д.С., напряжений и токов. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения.
28. Несинусоидальные кривые с периодической огибающей.
29. Принцип наложения в цепях несинусоидального тока. Резонанс. Мощность.
30. Устройство и принцип действия, назначение и области применения трансформаторов.
31. Опыт холостого хода и опыт короткого замыкания. Нагрузочная характеристика и к.п.д. трансформатора.
32. Потери и КПД трансформатора.
33. Получение вращающегося магнитного поля. Получение вращающего момента в асинхронном двигателе (АД).
34. Рабочие характеристики коллекторных и безколлекторных машин.
35. Назначение, устройство и принцип действия синхронных генераторов (СГ).
36. Параллельная работа синхронных генераторов. Режимы работы и расчёт основных параметров синхронных машин.
37. Устройство, принцип действия, области применения машин постоянного тока.
38. Э.Д.С. и электромагнитный момент. Способы возбуждения машин постоянного тока.
39. Условия самовозбуждения и основные характеристики генераторов постоянного тока.
40. Полупроводниковая элементная база современных электронных устройств: диоды, транзисторы, тиристоры (устройство, вольт-амперные характеристики, назначение).
41. Однофазные однополупериодные и двухполупериодные выпрямители (схемы, основные соотношения).
42. Источники вторичного электропитания. Фильтры (основные схемы, соотношения и применение фильтров).
43. Усилительные каскады на транзисторах (схемы, графоаналитический расчёт, характеристики).
44. Усилители постоянного тока. Операционные усилители.
45. Основные логические элементы ЭВМ и логические функции.
46. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ.
47. Триггеры: R-S триггер; D триггер.
48. Микропроцессоры.

### 7.1. Основная литература:

1. Славинский А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с : ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование), (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5, - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365161>



2. Рыбков И С Электротехника: Учебное пособие/ И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160 с : 70x100 1/32. - (ВПО: Бакалавриат), (обложка, карм, формат) ISBN 978-5-369-00144-8 ? URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369499>
3. Комиссаров Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1 - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=488007>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Лоторейчук Е. А. Теоретические основы электротехники: Учебник/ Е.А. Лоторейчук. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с : ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование), (переплет) ISBN 978-5-8199-0040-6 - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405102>
2. Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 751 с : ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0160-6 - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350420>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Вебсайт электроники - <http://elektro-tex.ru/>  
журнал-электротехника - [www.znack.com/](http://www.znack.com/)  
Новости электротехники - [www.news.elteh.ru/](http://www.news.elteh.ru/)  
Радиоэлектроника и электротехника -сайт - [www.radioingener.ru/](http://www.radioingener.ru/)  
Специализированная выставка "Промышленная электротехника" - <http://farexpo.ru/pet/exhibition/about/>  
Учебники по общей электротехнике - <http://www.for-styidents.ru/obschaya-elektrotehnika/uchebniki/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электротехника, электроника и автоматизация" 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 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.

1. Лекционная аудитория, оснащённая настенным экраном и мультимедийным проектором. с демонстрационным кабинетом.
2. Лаборатория с 28 лабораторными установками по курсу "Электричество и магнетизм" и "Электротехника и основы электроники".

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" и профилю подготовки Природообустройство .

Автор(ы):

Юльметов А.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Таюрский Д.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.