

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 20.06.2024 10:08:24
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf55f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП:
С.М. Дудаков/
«30» 09 2023 года



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направление подготовки

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль подготовки

Интеллектуальное управление в мехатронных и робототехнических системах

Для студентов 2-го курса

Форма обучения – очная

Составитель:

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение электротехнических, электроизмерительных устройств, правил эксплуатации.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формировании знаний электротехнических законов, методов анализа электрических и магнитных цепей; знаний принципов действия, конструкций, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических устройств;
- формирование знаний электротехнической терминологии и символики;
- формирование умений определять параметры и характеристики типовых электротехнических элементов и устройств
- развитие практических навыков включения электротехнических приборов, аппаратов и машин, управления ими и контроля за их эффективной и безопасной работой;
- формирование умений производить измерения основных электрических величин и некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к обязательной части учебного плана, раздел 4 «Мехатроника и робототехника». Содержательная часть дисциплины направлена на формирование естественнонаучного подхода к анализу и решению практических задач в любой области знаний.

Для освоения данной дисциплины необходимо обладать знаниями в объеме школьного курса физики, а также знаниями основ математического анализа, алгебры, геометрии и физики, которые приобретаются студентами на 1-ом и 2-ом курсах.

Дальнейшее использование:

Полученные в ходе изучения дисциплины знания используются в дисциплинах «Электроника и схемотехника», «Гидроавтоматика и электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем», «Системы противоаварийной защиты и обеспечения безопасности».

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часа, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: лекции 32 часа, в т.ч. практическая подготовка 0 часов, практические занятия 32 часа, в т.ч. практическая подготовка 0 часов, лабораторные работы 16 часов, в т.ч. практическая подготовка 0 часов;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы, в том числе курсовая работа не предусмотрены;

самостоятельная работа: 28 часов, в том числе контроль 0 часов.

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера |
| ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.3 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании электрических, гидравлических и пневматических приводов |
| ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем | ПК-1.1 Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий |

| | |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ПК-1.4 Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. Форма промежуточной аттестации: зачет, 4-й семестр.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

| Учебная программа – наименование разделов и тем | Всего (час.) | Контактная работа (час.) | | | Самост. работа (час.) |
|-------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | |
| Электрическое поле | 12 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| Электрические цепи постоянного тока | 14 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| Электрические цепи переменного тока | 14 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| Магнитные цепи | 14 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| Электрические измерения | 12 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| Электрические машины | 14 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| Основы электропривода | 14 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| Передача и распределение электрической энергии | 14 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| ИТОГО | 108 | 32 | 32 | 16 | 28 |

Учебная программа дисциплины

1. Электрическое поле

Предмет и задачи дисциплины, его значение. Литература для изучения дисциплины. Общее ознакомление с разделами программы и методами их изучения. Краткие исторические сведения о развитии электротехники. Электрическое поле и его параметры. Закон Кулона. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

2. Электрические цепи постоянного тока

Электрическая цепь и ее элементы. Электродвижущая сила. Электрическое сопротивление и проводимость, энергия и мощность электрической цепи. Баланс мощностей. Основы расчета электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Чтение принципиальных, электрических и монтажных схем.

3. Электрические цепи переменного тока

Характеристика цепей переменного тока. Векторные диаграммы. Электрические цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями. Резонанс напряжений и токов. Принцип получения трехфазной электродвижущей силы. Схемы соединения трехфазных цепей. Соединение трехфазной сети звездой. Четырех – и трехпроводные сети. Назначение нулевого провода. Соединение нагрузки треугольником.

4. Магнитные цепи

Магнитная цепь: понятие, классификация, элементы, характеристики, единицы измерения, законы магнитной цепи, расчет. Магнитное поле: понятие, характеристики, единицы измерения. Магнитные свойства веществ: классификация, строение, характеристики, единицы измерения.

5. Электрические измерения

Виды и методы электрических измерений. Классификация измерительных приборов. Условные обозначения. Погрешности при измерении. Классы точности. Измерение тока и напряжения. Устройство и принцип работы приборов магнитоэлектрической и электромагнитной системы. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение мощности. Устройство и

принцип работы приборов электродинамической системы. Схемы включения ваттметров в цепях постоянного и переменного токов. Измерение электрической энергии. Устройство и принцип работы приборов индукционной системы. Измерение электрического сопротивления, измерительные механизмы.

6. Электрические машины

Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств. Классификация, устройство, характеристики и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Скольжение. Пуск вход асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения ротора. Классификация, устройство, характеристики и принцип действия машин постоянного тока. Генераторы и двигатели постоянного тока. Пуск в ход и регулирование частоты вращения. Однофазные и трехфазные трансформаторы. Назначение, устройство и рабочий процесс.

7. Основы электропривода

Понятие об электроприводе. Электродвигатели постоянного и переменного токов. Переходные процессы. Регулирование скорости. Электропривод на шаговом двигателе. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Режимы работы. Выбор мощности при длительном, кратковременном, повторно-кратковременном режимах работы. Аппаратура для управления электроприводом.

8. Передача и распределение электрической энергии

Способы получения, передачи и использования электрической энергии. Электроснабжение промышленных предприятий от электрической системы. Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Электрические сети: воздушные линии, кабельные линии, внутренние электрические сети и распределительные пункты, электропроводка. Выбор сечений проводов и кабелей: по допустимому нагреву; с учетом защитных аппаратов; по допустимой потере напряжения. Защитное заземление. Защитное зануление.

III. Образовательные технологии

| Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i> | Вид занятия | Образовательные технологии |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Электрическое поле. | Лекции, практические занятия, лабораторная работа | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач 3. Работа с лабораторным оборудованием |
| 2. Электрические цепи постоянного тока. | Лекции, практические занятия, лабораторная работа | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач 3. Работа с лабораторным оборудованием |
| 3. Электрические цепи переменного тока | Лекции, практические занятия, лабораторная работа | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач 3. Работа с лабораторным оборудованием |
| 4. Магнитные цепи | Лекции, практические занятия, лабораторная работа | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач 3. Работа с лабораторным оборудованием |
| 5. Электрические измерения. | Лекции, практические занятия, лабораторная работа | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач 3. Работа с лабораторным оборудованием |
| 6. Электрические машины | Лекции, практические занятия, лабораторная работа | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач 3. Работа с лабораторным оборудованием |
| 7. Основы электропривода | Лекции, практические занятия, лабораторная работа | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач 3. Работа с лабораторным оборудованием |

| | | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Передача и распределение электрической энергии | Лекции, практические занятия, лабораторная работа | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач 3. Работа с лабораторным оборудованием |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий, лабораторных работ и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

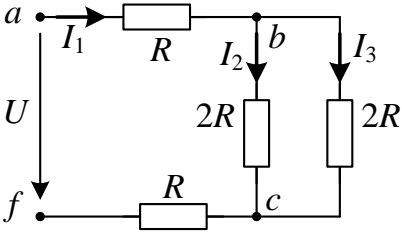
IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Наряду с другими дисциплинами учебного плана дисциплина «Электротехника» способствует формированию общепрофессиональных компетенций ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности» и ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности», а также ПК-1 «Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем»

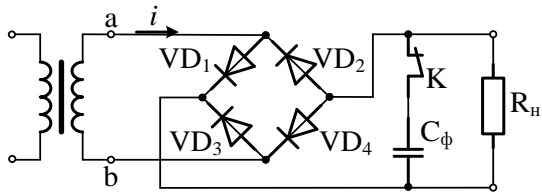
Зачет

Зачет выставляется по результатам рейтинг-контроля. Студентам, набравшим необходимое число баллов (40), предоставляется возможность получить ответ на дополнительные вопросы и выполнить дополнительные задания из банка вопросов и заданий, приведенного ниже.

Шкала оценивания: Максимальная оценка каждого студента по итогам ответа на вопросы и результатам выполнения задания составляет 40 баллов. Она складывается из оценки уровня знаний (максимум 15 баллов), умений (максимум 15 баллов) и владений (максимум 10 баллов).

| Типовые контрольные задания | Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Продемонстрировать навыки решения типовых задач в области расчета цепей постоянного тока</p> <p><u>Пример.</u> Определить ток I_3, если $R = 15$ Ом, $U_{af} = 90$ В</p>  | <p>1 уровень – записаны закон Ома и эквивалентные преобразования для сопротивления (1 балл)</p> <p>2 уровень – дается правильное решение и получен верный ответ (2 балла)</p> |
| <p>Продемонстрировать знания при объяснении эквивалентных преобразования между постоянным и переменным током.</p> <p><u>Пример.</u> Вывести формулу закона Ома для цепи переменного тока и раскрыть физическую сущность его, сопоставляя с формулой закона Ома для цепи постоянного тока.</p> | <p>1 уровень – записаны выражения без пояснений (1 балл)</p> <p>2 уровень – записаны правильные выражения, пояснен физический смысл (2 балла)</p> |
| <p>Продемонстрировать знания в области электростатики.</p> <p><u>Пример.</u> Рассмотреть и описать электрическое поле, созданное заряженными телами.</p> | <p>1 уровень – дано определение напряженности электрического поля и его потенциала, правильно записаны формулы напряженности поля точечного заряда (1 балл)</p> <p>2 уровень – знает принцип суперпозиции электрических полей, правильно составлены уравнения, описывающие напряженность электрического поля и его потенциала для тел произвольной формы (2 балла)</p> <p>3 уровень – записывает формулы для напряженности электрического поля и его потенциала в произвольном случае, может вычислить</p> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>работу сил электростатического поля, знает связь между напряженностью поля и потенциалом (3 балла)</p> |
| <p>Продемонстрировать навыки решения типовых задач в области электромагнетизма. <i>Пример.</i> Какую среднюю мощность нужно подводить к колебательному контуру, содержащему конденсатор емкостью 3,8 нФ и катушку с индуктивностью 4,2 мкГн и активным сопротивлением 0,7 Ом, чтобы поддерживать в нем незатухающие гармонические колебания с амплитудой напряжения на конденсаторе 18 В?</p> | <p>1 уровень – правильно определен импеданс цепи, нет дальнейшего решения (1 балл) 2 уровень – правильно определен импеданс цепи и найдена амплитуда тока, нет дальнейшего решения (2 балла) 3 уровень – правильно найдено уравнение колебаний тока и напряжения, нет дальнейшего решения (3 балла) 4 уровень – правильно найдено уравнение колебаний тока и напряжения, в решении допущены ошибки при определении потерь мощности, нет правильного ответа (4 балла) 5 уровень – правильно найдено уравнение колебаний, определены потери мощности, даны правильное решение и верный ответ (5 баллов)</p> |
| <p>Продемонстрировать умение решать тестовые примеры в области электромагнетизма. <i>Пример.</i> Проводящий стержень, длиной 8 см вращается вокруг оси проходящей через точку, делящей длину стержня в отношении 1:3, с частотой 6 Гц в магнитном поле с индукцией 5 Тл. Определить модуль разности потенциалов, возникающей между ее концами. А. 3,0 В Б. 600 мВ</p> | <p>1 уровень – правильно выбран ответ, нет решения и пояснений (1 балл) 2 уровень – правильно записано уравнение движения стержня (2 балла) 3 уровень – правильно определено изменение магнитного потока за бесконечно малый</p> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>В. 38 мВ Г. 300 мВ</p> | <p>промежуток времени (3 балла) 4 уровень – правильно определено изменение магнитного потока за бесконечно малый промежуток времени, записан закон электромагнитной индукции для данного случая, в решении допущены незначительные ошибки, ответ не верный (4 балла) 5 уровень – правильно записаны все уравнения, составлено верное решение, ответ правильный (5 баллов)</p> |
| <p>Продемонстрировать знания при чтении электрических цепей переменного тока. <u>Пример.</u> Назовите устройство, приведенное на схеме, его назначение и состав? Продолжите путь тока i от зажима a</p>  | <p>1 уровень – названо устройство или показан путь тока (1 балл) 2 уровень – названо устройство, показан путь тока, пояснено его применение (2 балла)</p> |

Для оценивания результатов обучения в виде знаний предлагается ответить на следующие вопросы:

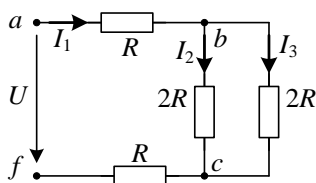
1. Что называется электрической цепью?
2. Цепи постоянного тока (состав и особенности элементов цепи, где применяются).
3. Режимы работы электрической цепи (холостой ход, нормальный, номинальный, короткозамкнутый). Сложная цепь, ветви, узлы. Первый и второй законы Кирхгофа. Закон сохранения энергии.
4. Расчет цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа (разобрать на примере).
5. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов (разобрать на примере).
6. Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединениях

- сопротивлений. Эквивалентное преобразование треугольника сопротивлений в звезду.
7. Магнитные свойства материалов. Основные законы для расчета магнитных цепей (закон Ома и законы Кирхгофа). Расчет магнитных цепей (прямая и обратная задачи).
 8. Однофазный синусоидальный ток, получение однофазного тока, Период, частота, угловая скорость (определение, обозначение, аналитическая связь между ними). Основные соображения, по которым принят в промышленности переменный ток, изменяющийся по синусоидальной кривой. Стандартная частота промышленного тока и причины, по которым она выбрана.
 9. Мгновенное значение переменного тока (определение, обозначение, аналитические выражения и соответствующие графики). Амплитудное значение переменного тока (определение и обозначение).
 10. Действующее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул).
 11. Среднее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул). Коэффициент формы кривой (определение, вывод численной величины его для синусоидального тока, практическое значение).
 12. Рассмотреть активный элемент цепи (дать определение ему, вывести аналитическое выражение для U а при токе $i = I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
 13. Рассмотреть индуктивный элемент (дать определение ему, вывести формулу для u и i при токе $i = I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
 14. Рассмотреть емкостный элемент цепи (дать определение ему, вывести формулу для u и i при токе $i = I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
 15. Вывести формулу закон Ома для цепи переменного тока и раскрыть физическую сущность его, сопоставляя с формулой закона Ома для цепи постоянного тока. Рассмотреть выражения i ; объяснить физическую сущность их и зависимость от частоты f . Постоянный ток, как частный случай переменного.
 16. Треугольники напряжений, сопротивлений, токов и проводимостей (получение треугольников, вывод аналитических выражений для комплекса полного напряжения, сопротивления, тока, проводимости в алгебраической, тригонометрической и показательной формах).

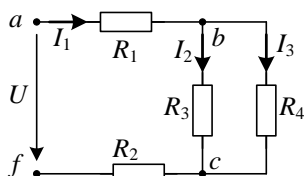
17. Средняя активная мощность (определение, вывод формулы). Коэффициент мощности (аналитическое выражение, определение; физическая сущность). Влияние коэффициента мощности на экономичность электропередачи.
18. Резонанс. Понятие о колебательной системе, собственной частоте колебаний в резонансах. Рассмотреть резонанс напряжений (схема, частотные характеристики, чем характерен, практическое значение).
19. Резонанс токов (в какой цепи возникает, при каких условиях, чем характерен, схема, частотные характеристики, практическое значение).
20. Трехфазная система токов (что понимается под трехфазной системой тока, получение, аналитические выражения и графики мгновенных значений ЭДС трехфазного генератора).

Для оценивания результатов обучения в виде умений предлагается продемонстрировать следующие навыки решения тестовых примеров:

1. Определить ток I_3 , если $R = 15$ Ом, $U_{af} = 90$ В

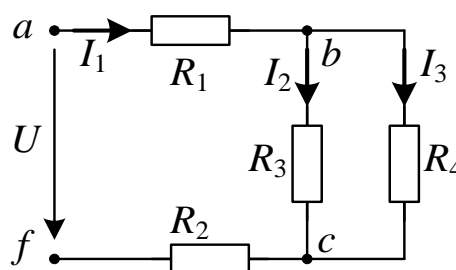


2. В электрической цепи мощность, потребляемая резистором R_4 равна 16 Вт. Определить напряжение U_{af} , если $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 2$ Ом, $R_4 = 4$ Ом.



3. Как изменится ток I_2 , если при неизменном значении напряжения U_{af} уменьшить сопротивление R_4 ?

- 1) останется без изменений;
- 2) увеличится;
- 3) уменьшится;
- 4) будет равен нулю.



4. Формулировка: «ЭДС источника равна сумме падений напряжений на потребителях» является

- 1) первым законом Кирхгофа;
- 2) аналогом второго закона Кирхгофа;
- 3) законом полного тока;
- 4) вторым законом Кирхгофа.

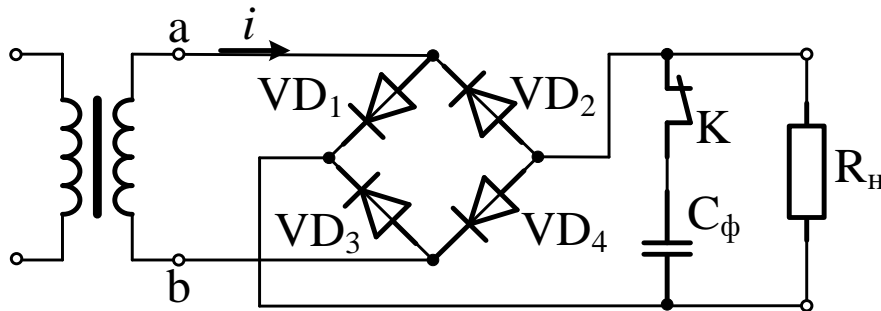
5. Какие из элементов являются нелинейным

- 1) транзистор, диод; 2) диод; лампа накаливания;
3) диод, стабилитрон, транзистор; 4) все перечисленные элементы.

6. Для каких элементов в качестве основного параметра используется номинальная мощность рассеивания?

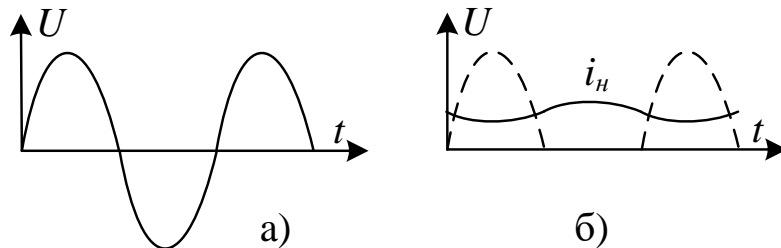
7. Назовите устройство, приведенное на схеме, его назначение и состав?

Продолжите путь тока i от зажима a



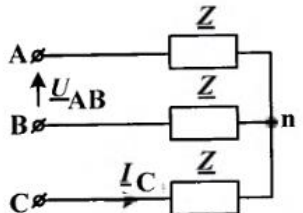
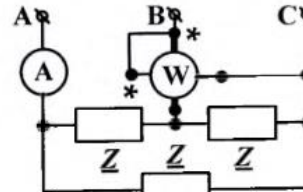
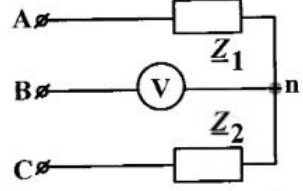
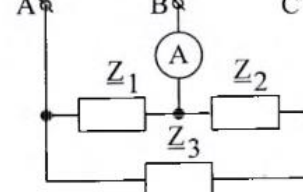
8. Что применяется для уменьшения переменной составляющей выпрямленного сигнала?

9. На рисунке приведены временные диаграммы напряжения устройства: а – на входе; б – на выходе. Как называется это устройство и благодаря чему формируется i_H ?



10. Из каких основных частей состоит осциллограф?

11. Примеры задач на трехфазные цепи

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Задача 1 Определить в показательной форме ток I_C, если известно сопротивление $Z=100$ (Ом) и напряжение симметричного трехфазного источника $\underline{U}_{AB}=380e^{j90^\circ}$ (В).</p> |
|  | <p>Задача 2 Трехфазный источник симметричен. Определить показание ваттметра P_W, если известно сопротивление $Z=j50$ (Ом) и показание амперметра $I=7,61$ (А).</p> |
|  | <p>Задача 3 Трехфазный источник с $U_{Л}=100$ (В) симметричен. Определить показание вольтметра U_V, если известны $Z_1=200$ (Ом); $Z_2=-j200$ (Ом).</p> |
|  | <p>Задача 4 Трехфазный источник с $U_{Л}=200$ (В) симметричен. Определить показание амперметра I_A, если известны $Z_1=-j150$ (Ом); $Z_2=j150$ (Ом); $Z_3=150$ (Ом).</p> |

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

- Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — ISBN 978-5-507-47596-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394682> (дата обращения: 18.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 732.

б) Дополнительная литература

- Бурькова, Е. Электротехника: учебное пособие / Е. Бурькова, Е. Ряполова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2012. - 124 с.; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259160>

2) Программное обеспечение

| Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adobe Acrobat Reader DC - Russian | бесплатно |
| Apache Tomcat 8.0.27 | бесплатно |
| Cadence SPB/OrCAD 16.6 | Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 |
| GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1 | бесплатно |
| Google Chrome | бесплатно |
| Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) | бесплатно |
| JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3 | бесплатно |
| JetBrains PyCharm Edu 3.0 | бесплатно |
| Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows | Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022 |
| Lazarus 1.4.0 | бесплатно |
| Mathcad 15 M010 | Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011 |
| MATLAB R2012b | Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 |
| Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО | бесплатно |
| ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО | бесплатно |
| MiKTeX 2.9 | бесплатно |
| MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK | бесплатно |
| NetBeans IDE 8.0.2 | бесплатно |
| NetBeans IDE 8.2 | бесплатно |
| Notepad++ | бесплатно |
| Oracle VM VirtualBox 5.0.2 | бесплатно |
| Origin 8.1 Sr2 | договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд» |
| Python 3.1 pygame-1.9.1 | бесплатно |
| Python 3.4 numpy-1.9.2 | бесплатно |
| Python 3.4.3 | бесплатно |
| Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit) | бесплатно |
| WCF RIA Services V1.0 SP2 | бесплатно |
| WinDjView 2.1 | бесплатно |
| R Studio | бесплатно |
| Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit) | бесплатно |

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «**ZNANIUM.COM**» www.znanium.com;
2. ЭБС «**Университетская библиотека онлайн**» <https://biblioclub.ru/>;

3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Сайт ТвГУ (<http://university.tversu.ru>)
- Сайт факультета прикладной математики и кибернетики ТвГУ (<http://pmk.tversu.ru>)
- Сайт научной библиотеки ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)
- Электронная библиотечная система <http://biblioclub.ru>
- ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60 баллов (30 баллов - 1-й модуль и 30 баллов - 2-й модуль).

Обучающемуся, набравшему 40–54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему 55–57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему 58–60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

Организуя свою учебную работу, студенты должны, во-первых, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Во-вторых, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических

изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

1. Работа с учебными пособиями.

Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных с данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.

2. Самостоятельное изучение тем.

Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачёту и экзамену.

3. Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.

4. Составление конспектов.

В конспекте отражены основные понятия темы. Для наглядности и удобства запоминания используются схемы и таблицы.

5. Подготовка к зачету

При подготовке к зачету студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе лекций. Для получения зачета по дисциплине необходимо набрать минимум 40 баллов в течение семестра (минимальная оценка – удовлетворительно), в противном случае зачет считается не сданным. Процедура оценивания знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности обучающихся по

дисциплине производится в рамках балльно-рейтинговой системы, включая рубежную и текущую аттестации. Согласно подходам балльно-рейтинговой системы в рамках оценки знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности дисциплины установлены следующие аспекты.

Содержание учебной дисциплины в рамках одного семестра делится на два модуля (периода обучения). По окончании модуля (периода обучения) осуществляется рейтинговый контроль успеваемости знаний студентов.

Сроки проведения рейтингового контроля:

весенний семестр – I рейтинговый контроль успеваемости проводится на 31-32 учебной неделе по графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости – две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса.

Максимальное количество баллов, которое может быть получено в результате освоения дисциплины, составляет 100 баллов. Для дисциплин, заканчивающихся зачетом, общее количество баллов делится между первым и вторым модулями (например, по 50 баллов на каждый модуль).

1) Планы практических занятий и методические рекомендации к ним. Практические занятия включают в себя обсуждение вопросов по каждому разделу курса и решение задач по теме занятия. Примеры задач приведены в разделе IV.

Тема 1. Электрическое поле.

Вопросы для обсуждения:

1. Электрическое поле и его параметры.
2. Закон Кулона.
3. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
4. Электрическая емкость. Конденсаторы.
5. Соединение конденсаторов.

Тема 2. Электрические цепи постоянного тока

Вопросы для обсуждения:

1. Электрическая цепь и ее элементы.
2. Электродвижущая сила. Электрическое сопротивление и проводимость, энергия и мощность электрической цепи.
3. Баланс мощностей.
4. Основы расчета электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа.

Тема 3. Электрические цепи переменного тока.

Вопросы для обсуждения:

1. Характеристика цепей переменного тока. Векторные диаграммы.

2. Электрические цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями.
3. Резонанс напряжений и токов.
4. Принцип получения трехфазной электродвижущей силы.
5. Схемы соединения трехфазных цепей. Соединение трехфазной сети звездой. Четырех – и трехпроводные сети. Назначение нулевого провода. Соединение нагрузки треугольником.

Тема 4. Магнитные цепи.

Вопросы для обсуждения:

1. Магнитная цепь: понятие, классификация, элементы, характеристики, единицы измерения, законы магнитной цепи, расчет.
2. Магнитное поле: понятие, характеристики, единицы измерения.
3. Магнитные свойства веществ: классификация, строение, характеристики, единицы измерения.

Тема 5. Электрические измерения.

Вопросы для обсуждения:

1. Виды и методы электрических измерений. Классификация измерительных приборов. Условные обозначения. Погрешности при измерении. Классы точности. Измерение тока и напряжения.
2. Устройство и принцип работы приборов магнитоэлектрической и электромагнитной системы. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение мощности. Устройство и принцип работы приборов электродинамической системы.
3. Схемы включения ваттметров в цепях постоянного и переменного токов. Измерение электрической энергии. Устройство и принцип работы приборов индукционной системы. Измерение электрического сопротивления, измерительные механизмы.

Тема 6. Электрические машины.

Вопросы для обсуждения:

1. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств.
2. Классификация, устройство, характеристики и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Скольжение.
3. Пуск вход асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения ротора.
4. Классификация, устройство, характеристики и принцип действия машин постоянного тока. Генераторы и двигатели постоянного тока.
5. Однофазные и трехфазные трансформаторы. Назначение, устройство и рабочий процесс.

Тема 7. Основы электропривода.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об электроприводе. Электродвигатели постоянного и переменного токов. Переходные процессы. Регулирование скорости.
2. Электропривод на шаговом двигателе. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Режимы работы. Выбор мощности при длительном, кратковременном, повторно-кратковременном режимах работы.
3. Аппаратура для управления электроприводом.

Тема 8. Передача и распределение электрической энергии.

Вопросы для обсуждения:

1. Способы получения, передачи и использования электрической энергии.
2. Электроснабжение промышленных предприятий от электрической системы.
3. Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
4. Электрические сети: воздушные линии, кабельные линии, внутренние электрические сети и распределительные пункты, электропроводка. Выбор сечений проводов и кабелей: по допустимому нагреву; с учетом защитных аппаратов; по допустимой потере напряжения.
5. Защитное заземление. Защитное зануление.

2) Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- обязательное выполнение домашних заданий, предусмотренных практическими занятиями;
- углубленное изучение литературы и решение задач по пройденным темам и по вопросам, дополнительно указанным преподавателем;
- использование материалов рабочей программы для систематизации знаний и подготовке к занятиям и контрольным работам.

3) Требования к рейтинг-контролю

Результаты промежуточной аттестации выставляются на основе текущего контроля успеваемости (рейтинг-контроль, баллы за выполненные практические задания суммируются) и по результатам зачета.

Рейтинг

1. Первая контрольная точка. Содержание модуля 1: Раздел 1 – 4.

50 баллов, из них 15 – текущая работа, 15 – контрольная работа, 20 – лабораторные работы.

2. Вторая контрольная точка. Содержание модуля 2: Раздел 5 – 8.

50 баллов, из них 15 – текущая работа, 15 – контрольная работа, 20 – лабораторные работы.

Критерии: работа на практическом занятии – 5 баллов, правильный ответ на один вопрос контрольной работы – 3 балла. 5 баллов – одна выполненная лабораторная работа.

Программой предусматривается выполнение письменных контрольных работ в качестве форм рубежного контроля в конце каждого модуля. Для подготовки

к рубежному контролю предполагается выполнение домашних заданий по каждой пройденной в течение модуля теме и использование банка контрольных вопросов и заданий рабочей программы.

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория № 304 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Набор учебной мебели, экран, комплект аудиотехники (радиосистема, стационарный микрофон с настольным держателем, усилитель, микшер, акустическая система), проектор, ноутбук. |
| Учебная аудитория № 205 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Набор учебной мебели, экран, проектор. |

Для самостоятельной работы

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс факультета ПМ и К № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Компьютер, экран, проектор, кондиционер. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

| № п.п. | Обновленный раздел рабочей программы дисциплины | Описание внесенных изменений | Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. | п.3. Объемы дисциплины II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | Внесены изменения в контактную работу | От 29.12.2023 г. протокол № 6 ученого совета факультета |
| 2. | | | |