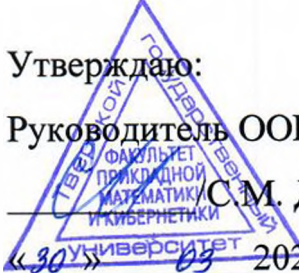


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 26.10.2023 15:41:28  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к обязательной части учебного плана, раздел 4 «Мехатроника и робототехника».

Предварительные знания и навыки:

Основой для освоения дисциплины являются знания, получаемые в рамках дисциплины «Физика».

**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:** 4 зачетных единицы, 144 академических часа, в том числе:

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

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

**самостоятельная работа:** 48 часов, в том числе контроль 27 часов.

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

<p><b>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</b></p>	<p><b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b></p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>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</p>
<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.3 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании электрических, гидравлических и пневматических приводов</p>
<p>ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем</p>	<p>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</p>

**5. Форма промежуточной аттестации:** экзамен, 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	18	4	4	4	6
Электрические цепи постоянного тока	18	4	4	4	6
Электрические цепи переменного тока	18	4	4	4	6
Магнитные цепи	18	4	4	4	6
Электрические измерения	18	4	4	4	6
Электрические машины	18	4	4	4	6
Основы электропривода	18	4	4	4	6
Передача и распределение электрической энергии	18	4	4	4	6
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>48</b>

**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. Скользящее. 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.

## **2. Для студентов заочной формы обучения**

Не предусмотрено.

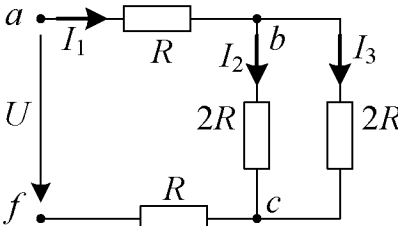
## **III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Типовые задания и вопросы для практических занятий, домашней работы и рейтингового контроля
2. Правила прохождения промежуточной аттестации
3. Примерный список вариантов упражнений на экзамен
4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

## **IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции **ОПК-1** Способен применять

естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Уровень формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Продвинутой, владеть	<p>1. Определить ток <math>I_3</math>, если <math>R = 15 \text{ Ом}</math>, <math>U_{af} = 90 \text{ В}</math></p> 	<p>Полностью корректно выполненное задание – 10 баллов. Задание выполнено частично – 5 баллов.</p>
Продвинутой, уметь	<p>1. Вывести формулу закона Ома для цепи переменного тока и раскрыть физическую сущность его, сопоставляя с формулой закона Ома для цепи постоянного тока.</p>	<p>Корректный ответ – 5 баллов. Ответ в целом верен, но допущены незначительные ошибки – 2.5 балла.</p>
Продвинутой, знать	<p>1. Что называется электрической цепью? 2. Режимы работы электрической цепи (холостой ход, нормальный, номинальный, короткозамкнутый). 3. Сложная цепь, ветви, узлы. 4. Первый и второй законы Кирхгофа.</p>	<p>Правильный ответ – 2 балла.</p>

**2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-4** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Уровень формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Базовый, владеть	<p>Назовите устройство, приведенное на схеме, его назначение и состав? Продолжите путь тока <math>i</math> от зажима <math>a</math></p> 	<p>Полностью корректно выполненное задание – 10 баллов. Выполнена лишь одна часть задания – 5 баллов.</p>
Базовый, уметь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа (разобрать на примере).</li> <li>2. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов (разобрать на примере).</li> </ol>	<p>Корректный ответ – 5 баллов. Ответ в целом верен, но допущены незначительные ошибки – 2.5 балла.</p>
Базовый, знать	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие об электроприводе.</li> <li>2. Электродвигатели постоянного и переменного токов.</li> <li>3. Переходные процессы.</li> <li>4. Регулирование скорости.</li> </ol>	<p>Правильный ответ – 2 балла.</p>

**3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-1** Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем

Уровень формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания



<p>Базовый, <b>владеть</b></p>	<p>1. Расскажите о выборе сечений проводов и кабелей: по допустимому нагреву; с учетом защитных аппаратов; по допустимой потере напряжения. 2. Защитное заземление. 3. Защитное зануление.</p>	<p>Полностью корректно выполненное задание – 10 баллов. Выполнена лишь одна часть задания – 5 баллов.</p>
<p>Базовый, <b>уметь</b></p>	<p>1. Расскажите о трехфазной система токов (что понимается под трехфазной системой тока, получение, аналитические выражения и графики мгновенных значений ЭДС трехфазного генератора).</p>	<p>Корректный ответ – 5 баллов. Ответ в целом верен, но допущены незначительные ошибки – 2.5 балла.</p>
<p>Базовый, <b>знать</b></p>	<p>1. Виды и методы электрических измерений. 2. Классификация измерительных приборов. 3. Условные обозначения. 4. Погрешности при измерении. 5. Классы точности. 6. Измерение тока и напряжения.</p>	<p>Правильный ответ – 2 балла.</p>

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.

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

### **а) Основная литература:**

1. Электротехника : учебное пособие / О. Б. Давыденко, В. В. Богданов, Н. П. Савин, А. В. Сапсалева. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-7782-4681-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306317>.
2. Лихачев, В. Л. Электротехника : учебное пособие / В. Л. Лихачев. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-91359-175-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197985>.

### **б) Дополнительная литература**

1. Блохин, А.В. Электротехника : учебное пособие / А.В. Блохин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - 2-е изд., испр. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 184 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1090-6 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275798>
2. 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>

## **VI. 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>)
- <http://lms.tversu.ru>
- Электронная библиотечная система <http://biblioclub.ru>

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **1. Типовые задания и вопросы для практических занятий, домашней работы и рейтингового контроля**

- Что называется электрической цепью?
- Цепи постоянного тока (состав и особенности элементов цепи, где применяются).
- Режимы работы электрической цепи (холостой ход, нормальный, номинальный, короткозамкнутый). Сложная цепь, ветви, узлы. Первый и второй законы Кирхгофа. Закон сохранения энергии.
- Расчет цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа (разобрать на примере).
- Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов (разобрать на примере).
- Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединениях сопротивлений. Эквивалентное преобразование треугольника сопротивлений в звезду.
- Магнитные свойства материалов. Основные законы для расчета магнитных цепей (закон Ома и законы Кирхгофа). Расчет магнитных цепей (прямая и обратная задачи).
- 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.
- Мгновенное значение переменного тока (определение, обозначение, аналитические выражения и соответствующие графики). Амплитудное значение переменного тока (определение и обозначение).

- Действующее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул).
- 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).
- 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).
- 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).
- 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).
- 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.
- Треугольники напряжений, сопротивлений, токов и проводимостей (получение треугольников, вывод аналитических выражений для комплекса полного напряжения, сопротивления, тока, проводимости в алгебраической, тригонометрической и показательной формах).
- Средняя активная мощность (определение, вывод формулы). Коэффициент мощности (аналитическое выражение, определение; физическая сущность). Влияние коэффициента мощности на экономичность электропередачи.
- Резонанс. Понятие о колебательной системе, собственной частоте колебаний в резонансах. Рассмотреть резонанс напряжений (схема, частотные характеристики, чем характерен, практическое значение).
- Резонанс токов (в какой цепи возникает, при каких условиях, чем характерен, схема, частотные характеристики, практическое значение).
- Трехфазная система токов (что понимается под трехфазной системой тока, получение, аналитические выражения и графики мгновенных значений ЭДС трехфазного генератора).

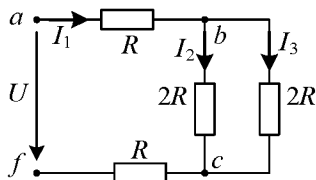
## 2. Правила прохождения промежуточной аттестации

Для успешной сдачи экзамена студент должен:

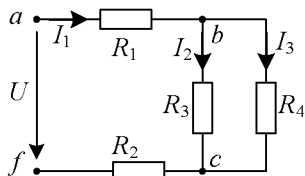
- Успешно сдать промежуточный контроль, представляющий собой две контрольные работы по тематике упражнений, перечисленных выше.
- Ответить на устные вопросы и решить ряд письменных упражнений (в ходе экзамена) по тематике учебной программы.

### 3. Примерный список вариантов упражнений на экзамен

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

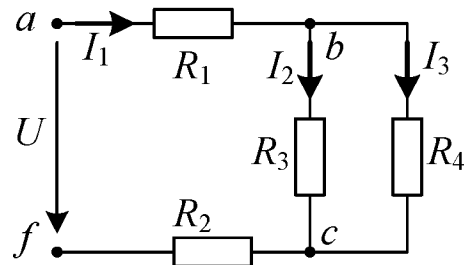


2. В электрической цепи мощность, потребляемая резистором  $R_4$  равна 16 Вт. Определить напряжение  $U_{af}$ , если  $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 4 \text{ Ом}$ .



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.

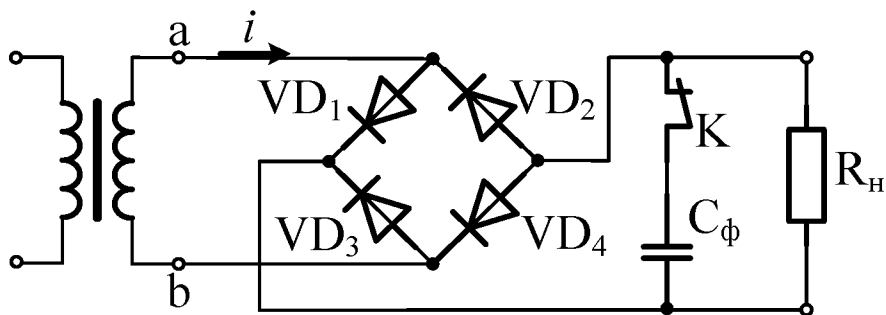
5. Какие из элементов являются нелинейным

- 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?

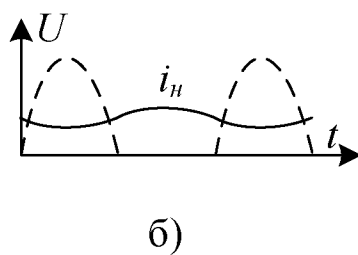
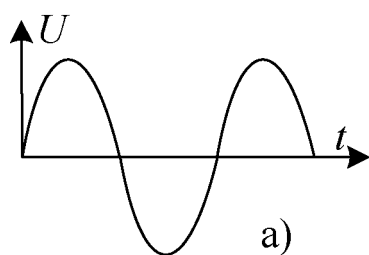
7. Назовите устройство, приведенное на схеме, его назначение и состав?

Продолжите путь тока  $i$  от зажима  $a$



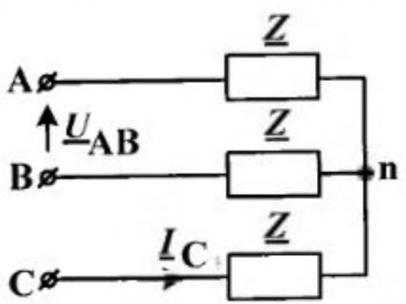
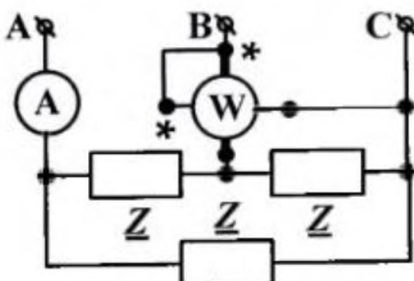
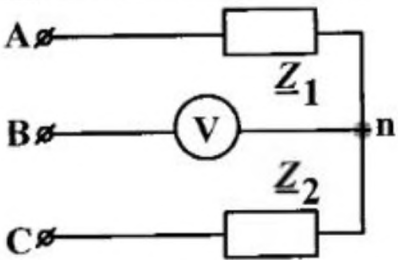
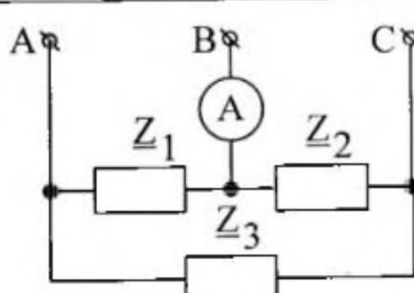
8. Что применяется для уменьшения переменной составляющей выпрямленного сигнала?

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><b>Задача 1</b>          Определить в показательной форме ток <math>\underline{I}_C</math>, если известно сопротивление <math>\underline{Z}=100</math> (Ом) и напряжение симметричного трехфазного источника <math>\underline{U}_{AB}=380e^{j90^\circ}</math> (В).</p>
	<p><b>Задача 2</b>          Трехфазный источник симметричен. Определить показание ваттметра <math>P_W</math>, если известно сопротивление <math>\underline{Z}=j50</math> (Ом) и показание амперметра <math>I=7,61</math> (А).</p>
	<p><b>Задача 3</b>          Трехфазный источник с <math>U_{Л}=100</math> (В) симметричен. Определить показание вольтметра <math>U_V</math>, если известны <math>\underline{Z}_1=200</math> (Ом); <math>\underline{Z}_2=-j200</math> (Ом).</p>
	<p><b>Задача 4</b>          Трехфазный источник с <math>U_{Л}=200</math> (В) симметричен. Определить показание амперметра <math>I_A</math>, если известны <math>\underline{Z}_1=-j150</math> (Ом); <math>\underline{Z}_2=j150</math> (Ом); <math>\underline{Z}_3=150</math> (Ом).</p>

#### 4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

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 / экзамену.*

При подготовке к зачету / экзамену студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе лекций. Для получения зачета по дисциплине необходимо набрать минимум 50 баллов в течение семестра (минимальная оценка – удовлетворительно), в противном случае зачет считается не сданным. Экзамен студенты могут сдавать в виде теста, письменной контрольной работы или устного ответа по вопросам, представленным в данной программе. Для получения положительной оценки на экзамене необходимо продемонстрировать знания, не ниже базового (минимального) уровня. 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:

осенний семестр – I рейтинговый контроль успеваемости проводится на 8-9 учебной неделе по графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости – две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса;

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 экзаменом, 60 баллов отводится на текущий контроль (например, по 30 баллов на каждый модуль) и 40 баллов на промежуточную аттестацию. Для дисциплин, заканчивающихся зачетом, общее количество баллов делится между первым и вторым модулями (например, по 50 баллов на каждый модуль).

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам промежуточной аттестации составляет 40 баллов.

Студент, набравший от 20 до 49 баллов включительно, сдает экзамен. Студенту, набравшему менее 20 баллов, в экзаменационной ведомости ставится оценка «неудовлетворительно». Применяется следующая шкала перевода баллов в оценки: от 50 до 69 – удовлетворительно, от 70 до 84 – хорошо, от 85 и выше – отлично.

### **VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций и лабораторных работ, семинарских занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы

формирования компетенций: традиционные лекции, семинары в диалоговом режиме, проектные задания, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (в том числе для самостоятельной работы):

- Операционная система Microsoft Windows
- Браузер
- Офисный пакет Microsoft Office
- Система компьютерной верстки MiKTeX

## **IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для аудиторной работы

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, №27. Лаборатория электричества и магнетизма. Базовая учебная лаборатория общей физики. (170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p>Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, а также наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: набор учебной мебели; стол лабораторный (7 шт.); установка для изучения р-n перехода ФПК 06; установка для изучения эффекта Холла ФПК 08; установка для изучения темпер. зависимости электропроводности металлов и полупроводников ФПК 07; автоматизированная лабор. установка "Определение удельного заряда электрона" ФКЛ - 14К; модульный учебный комплекс МУК-М2 "электричество и магнетизм 2"; модульный учебный комплекс МУК-ЭМ1 "Электричество и магнетизм 1"; установка учебная лабораторная "Изучение скинэффекта резонансным методом" ФЭЛ-20; установка учебная лабораторная "Изучение релаксационных колебаний" ФЭЛ – 16; установка учебная лабораторная</p>
---	--

	<p>"Определение удельного заряда электрона" ФЭЛ – 15; установка уч. лаб. "Исследование сдвига фаз в цепи переменного тока" ФЭЛ – 14; установка учебная лабораторная "Изучение работы вакуумного диода" ФЭЛ – 5; установка учебная лабораторная "Изучение затухающих колебаний" ФЭЛ – 2; установка учебная лабораторная "Изучение явления резонанса" ФЭЛ – 1; установка для формирования и измерения электрических величин МЛИ – 3; монитор (3 шт.); системный блок (2 шт.); персональный компьютер: Lenovo Think Centre, монитор LCD АОС 21,5"; принтер Samsung лазерный.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практических занятий, №3л (170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p>Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: набор учебной мебели; меловая доска; компьютер; монитор АОС; МФУ Canon LaserBase; экран; проектор BenQ.</p>

#### Для самостоятельной работы

<p>Помещение для самостоятельной работы, компьютерный класс общего доступа (170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: компьютер HP 260 G2 с монитором BenQ (28 шт.); проектор Optoma; экран настенный; усилитель Roxton AA-120; микшерный пульт Mackie MS 402 VLZ 3; системный блок Norbel с монитором BenQ (9 шт.) рабочая станция; система видеонаблюдения в корпусе № 3; видеочамера уличная IP Falcon Eye (3 шт.).</p>
--	---

**Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

<b>№ п.п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения</b>
1.			
2.			