

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ  
Авдеев

А.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Код и наименование дисциплины: Б1.О.17 «Электротехника»**

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 09.03.01**

**Информатика и вычислительная техника**

**Направленность (профиль, специализация): Программно-техническое  
обеспечение автоматизированных систем**

**Статус дисциплины: обязательная часть**

**Форма обучения: очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	заведующий кафедрой	А.Г. Якунин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	Л.И. Сучкова

г. Барнаул

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2	Применяет естественнонаучные и/или общинженерные знания для решения задач
		ОПК-1.3	Участвует в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности, в обработке их результатов

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Интегралы и дифференциальные уравнения, Математический анализ, Программирование, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Вычислительная техника, Микропроцессорные системы, Проектирование аппаратного обеспечения автоматизированных систем, Электроника

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	43

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

Форма обучения: очная

Семестр: 3

## **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Лекция 1. Вводное занятие {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,8,10,13] 1. Введение.**

Общее представление об электротехнике. Основные задачи дисциплины и ее взаимосвязь с другими дисциплинами. Области практического применения полученных знаний и навыков. Структура курса и его связь с другими дисциплинами. Требования к зачету и уровню усвоения материала.

**2. Источники электроэнергии.**

Пассивные и активные элементы электрических цепей и их параметры. Понятие вольтамперной характеристики (ВАХ). ВАХ реальных и идеальных источников тока и напряжения и их эквивалентные схемы. Взаимные преобразования источников тока и напряжения.

**3. Основы измерений электрических величин.**

Основные типы электроизмерительных приборов. Измерение тока, напряжения, мощности. Требования к вольтметру и амперметру. Виды погрешностей измерения. Влияние параметров измерительных устройств на точность измерения. Электронные осциллографы: назначение, разновидности, принцип работы. Фигуры Лиссажу. Краткое содержание первой и второй лабораторных работ, включая разбор методов обработки результатов измерений.

**4. Применение программных средств, естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования для синтеза и анализа электрических цепей и выполнения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности и обработке их результатов.** Основные характеристики симуляторов электронных устройств и методики работы с ними для решения задач анализа и синтеза электрических схем. Понятие Spice – моделей. Программное обеспечение для моделирования схем фирм National instruments (Multisim), Spectrum Software (Micro-Cap). Свободно распространяемые интернет-сервисы для моделирования электрических схем.

**2. Лекция 2. Электрические цепи постоянного тока. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,12,13] Основные понятия теории электрических цепей: контур, ветвь, узел. Независимые контуры. Основные свойства и законы линейных цепей. Потенциальная диаграмма. Баланс мощности в электрических цепях. Классификация методов расчета линейных электрических цепей**

**3. Лекция 3. Методы расчета электрических цепей {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,12,13] 1. Базовые методы расчета электрических цепей.**

Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов (напряжений). Эквивалентные преобразования электрических цепей. Разрешение неопределенностей при расчетах базовыми методами с применением эквивалентных преобразований

2. Специальные частные методы расчета электрических цепей. Методы наложения, эквивалентного генератора, эквивалентных преобразований, двух узлов, пропорциональных величин. Краткое содержание лабораторной работы 3

4. Лекция 4. Электрические однофазные цепи переменного тока {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,12,13] Основные понятия электрических цепей переменного тока. Векторная и комплексная формы представления синусоидальных напряжений. Векторная и топографическая диаграммы. Активные и реактивные компоненты электрических цепей. Комплексный метод расчета цепей переменного тока. Простейшие векторные диаграммы RC и RL – цепей. Преобразование энергии в цепях переменного тока. Активная, реактивная, полная и мгновенная мощности. Коэффициент мощности. Резонансы в цепях переменного тока. Последовательный и параллельный резонанс. Взаимная индуктивность. Цепи с индуктивно связанными элементами и матричные методы их расчета. Электрические трансформаторы. Краткое содержание лабораторной работы 4

5. Лекция 5. Электрические машины, трехфазные цепи и цепи несинусоидального тока {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,12,13] 1. Электрические цепи трехфазного синусоидального тока. Трехфазные цепи. Основные понятия и определения. Линейные и фазные токи и напряжения. Схемы включения звездой и треугольником. Особенности расчета мощности в трехфазных цепях. Определитель порядка следования фаз.

2. Электрические цепи с несинусоидальными источниками и методы их расчета. Общее представление о несинусоидальных источниках тока и напряжения. Спектральное разложение источников. Ряд Фурье и его применение для расчета несинусоидальных электрических цепей. Дискретный спектр. Преобразование Фурье. Спектральный анализ сигналов. Аперриодические сигналы и их спектры. Методика расчета несинусоидальных цепей. Расчет мощности в нелинейных электрических цепях. Характеристики несинусоидальных величин

3. Электрические машины. Классификация электрических машин и их основные характеристики и параметры. Общие принципы работы машин постоянного тока и асинхронных двигателей. Механическая характеристика. Коэффициент скольжения. Краткое содержание лабораторной работы 5

6. Лекция 6. Нелинейные электрические цепи {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [5,12,13] Понятие нелинейной цепи. Вольтамперные характеристики участков цепей. Элементы с электрическим гистерезисом. Статическое и динамическое сопротивление. Методы расчета нелинейных цепей. Графические методы расчета нелинейных электрических цепей: последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов. Расчет нелинейных цепей методом двух узлов и эквивалентного генератора. Метод линеаризации и итерационные

методы расчета. Краткое содержание лабораторной работы 6.

**7. Лекция 7. Переходные процессы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,12,13] 1. Переходные процессы в электрических цепях.**

Общее представление о переходных процессах, их разновидности и причины возникновения. Быстрые переходные процессы. Законы коммутации. Принужденный и свободный режим. Общий подход к расчету переходных процессов.

**2. Методы расчета переходных процессов в электрических цепях.**

Краткая характеристика методов расчета переходных процессов. Классический метод расчета. Переходные процессы в цепях  $r, L, C$ . Особенности расчета переходных процессов в цепях переменного тока. Применение преобразований Лапласа к расчету переходных процессов. Операторный метод расчета переходных процессов. Формула разложения. Расчет с применением интеграла Дюамеля и его вариаций. Применение преобразования Фурье к расчету переходных процессов. Общее представление о применении метода пространства состояний для расчета переходных процессов.

**3. Краткое содержание лабораторной работы 7**

**8. Лекция 8. Магнитные цепи и длинные линии {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,8,12,13] 1. Магнитные цепи и основы теории электромагнитного поля.**

Основные понятия и уравнения теории электромагнитного поля.

**2. Магнитные цепи и методы их расчета. Связь методов расчета магнитных цепей с методами расчета цепей постоянного тока.**

**3. Длинные линии** Понятие длинной линии. Стоячие волны. Основные характеристики длинных линий. Волновое сопротивление. Основные методы расчета длинных линий. Особенности протекания переходных процессов в длинных линиях. Особенности расчета переходных процессов в длинных линиях.

### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Работа №1. Электроизмерительные приборы {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,13,15,16]** Знакомство с лабораторным стендом в части работ по электротехнике для проведения экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности - электрических цепей. Изучение и сдача правил техники безопасности. Формулирование основной цели лабораторных работ, выполняемых на реальном оборудовании как развитие навыков сборки и монтажа электрических схем, оценки их работоспособности, а также навыков обнаружения простейших неисправностей, настройки и наладки электрических схем, постановки и проведения простейших вычислительных и натуральных экспериментов, теоретических и экспериментальных исследований электронных компонентов и схем, приобретения навыков применения естественнонаучных и инженерных

знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Изучение цены деления аналоговых шкал. Влияние параметров прибора на методическую погрешность измерения токов и напряжений. Классификация электроизмерительных устройств. Основные виды и характеристики промышленных стрелочных и цифровых приборов. Измерение напряжений на участках цепи. Измерение активных сопротивлений. Определение цены деления осциллографа по времени и амплитуде. Понятие о синхронизации, электронной лупе времени. Представление о z-входе и фигурах Лиссажу. Измерение осциллографом частоты, амплитуды и фазовых сдвигов колебаний различной формы (гармонической, прямоугольной, треугольной). Оценка погрешности измерения частоты и напряжения.

2. Работа №2. Исследование средств измерений и источников электропитания {творческое задание} (2ч.) [1,2,12,13,14] Определение внутренних сопротивлений источников тока и напряжения, вольтметра и миллиамперметра. Оценка погрешностей измерения токов и напряжений электроизмерительными приборами. Исследование вольтамперных характеристик источников тока и оценка погрешностей измерения на симуляторах электрических схем

3. Работа №3. Исследование цепей постоянного тока (2ч.) [1,5,12,13] Сложная цепь. Закон Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Применение других методов для расчета электрических цепей.

4. Работа №4. Исследование цепей однофазного переменного тока {творческое задание} (2ч.) [1,5,12,13] Определение параметров катушек резонансными методами. Параллельный и последовательный резонансы. Расчет разветвленных цепей, содержащих R, L и C элементы

5. Работа №5. Исследование трехфазных и нелинейных электрических цепей (2ч.) [1,12] Исследование и расчет трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Анализ цепей при наличии несинусоидальных источников

6. Работа №6. Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [1,12,13] Снятие ВАХ статическим способом. Расчет параллельно - последовательного соединения нелинейных элементов и проходной характеристики нелинейной цепи

7. Работа №7. Исследование и расчет переходных процессов (4ч.) [1,12] Моделирование и расчет переходного процесса классическим и операторным методом

#### Самостоятельная работа (76ч.)

1. Изучение теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (38ч.) [5,6,7,8,9,10] Целью

самостоятельной работы студентов (СРС) является углубление и закрепление знаний по изучаемым теоретическим разделам дисциплины, подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите, оформление отчетов по выполненным лабораторным работам. Самостоятельное освоение некоторой части учебного и справочно-методического материала осуществляется в течение всего семестра при выполнении лабораторных работ и подготовке к зачету.

Кроме того, в рамках СРС студенты должны:

1. После первой лекции повторить раздел "Электричество и магнетизм" школьного курса физики.

2. К защите первой лабораторной работы необходимо прочитать раздел, посвященный основам терминологии информационно-измерительной техники и метрологии. Кроме того, нужно

по прилагаемой литературе и Интернет - информационным ресурсам самостоятельно изучить раздел "Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем". Среди таких средств можно назвать системы проектирования ACAD, Altium (P-CAD), MultiCap, Proteus, Orcade, а также программное обеспечение фирмы National Instruments (LabView, Multisim). Нужно получить общее представление о возможностях перечисленных систем и уметь дать их сравнительную характеристику. При этом детально нужно освоить основы работы в среде MultiSim, а также на Интернет - ресурсах.

Основной упор при выполнении самостоятельной работы нужно сделать на поиск верных ответов к вопросам по самопроверке и на изучение методов решения типовых задач

2. Подготовка отчетов по выполненным работам, подготовка к их защите и к прохождению промежуточной аттестации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (38ч.)[1,2,3,4,5,7,11] При подготовке отчета важно соблюдать все правила, представленные в начале презентации (форматирование числовых данных, графиков, нумерация страниц и т.д.), а также следить, чтобы в отчет были внесены все компоненты, перечисленные на слайде по конкретной работе.

Для подготовке к защите работы и к тестовым испытаниям ориентироваться на вопросы для самопроверки и примеры заданий

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Сучкова Л.И. Аппаратно-программное обеспечение лабораторного практикума по курсу "Электротехника и электроника": учеб. пособие /Сучкова Л. И., Якунин А. Г.; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И.

Ползунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008.- 206 с.: ил. -10 экз.- Прямая ссылка: Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/avs/eltech-suchkva.pdf>

2. Якунин А.Г. Электротехника: слайды к курсу лекций /А. Г. Якунин.- (pdf-файл 1.24 МБ).-Барнаул: АлтГТУ, 2015. - URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-55f117748d55d.pdf>

3. Шейдаков, Н.Е. Электротехника. Примеры решения типовых задач: задания на самоподготовку : [16+] / Н.Е. Шейдаков ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). - Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. - 104 с. : схем., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567062> (дата обращения: 22.10.2020). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7972-2465-5. - Текст : электронный.

4. Сильвашко, С.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника» : учебное пособие / С.А. Сильвашко. - Оренбург : ОГУ, 2012. - 103 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270292> (04.01.2019).

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

5. Крутов, А. В. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / А. В. Крутов, Э. Л. Кочетова, Т. Ф. Гузанова. - Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. - 376 с. - ISBN 978-985-503-580-1. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/67742.html> (дата обращения: 22.10.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Теоретические основы электротехники : учебник : [16+] / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалева [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 627 с. : ил., табл., схем., граф. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618546> (дата обращения: 12.03.2023). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0663-5. - Текст : электронный.

7. Электротехника : учебное пособие : [16+] / В.В. Богданов, О.Б. Давыденко, Н.П. Савин, А.В. Сапсалева ; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 148 с. : ил., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575382> (дата обращения:



22.10.2020). – Библиогр.: с. 144. – ISBN 978-5-7782-3954-8. – Текст : электронный

## 6.2. Дополнительная литература

8. Кузовкин, В. А. Теоретическая электротехника : учебник / В. А. Кузовкин. – Москва : Логос, 2006. – 495 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89927> (дата обращения: 12.03.2023). – ISBN 5-98704-092-2. – Текст : электронный.  
пользователей.

9. Пилипенко, А. М. Основы анализа цепей с распределенными параметрами : учебное пособие : [16+] / А. М. Пилипенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 117 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691300> (дата обращения: 12.03.2023). – ISBN 978-5-9275-3954-3. – Текст : электронный.

10. Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники : учебное пособие : [12+] / А. С. Шандриков. – Минск : РИПО, 2016. – 319 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463677> (дата обращения: 12.03.2023). – Библиогр.: с. 309-310. – ISBN 978-985-503-577-1. – Текст : электронный.

11. Рекус Г. Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями: учеб. пособие [электронный ресурс]. – М.: Директ-Медиа, 2014.- 344 с. Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online». – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=233698&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233698&sr=1). – Загл. с экр.

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

12. Эмулятор электрических схем [Электронный ресурс] /– Режим доступа: <http://www.falstad.com/circuit>, свободный. – Загл.с экрана. – Яз.англ. .- (дата обращения: 22.10.2020).

13. Описание основ SPICE – моделей.[Электронный ресурс] / Официальный сайт фирмы National Instruments. – Режим доступа: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/5413> (NI Developer Zone) , свободный. – Загл.с экрана. – Яз.англ. SPICE Simulation Fundamentals. [Электронный ресурс] / <http://www.ni.com/white-paper/5413/en>.- (дата обращения: 22.10.2020).

14. Официальный сайт фирмы National Instruments.[Электронный ресурс] . – Режим доступа: <https://www.ni.com/ru-ru.html>.- (дата обращения: 22.10.2020).

15. National instruments. Multisim. Страница загрузки ПО (в т.ч. для

студентов) [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://www.ni.com/ru-ru/support/downloads/software-products/download.multisim.html#312060> .- (дата обращения: 22.10.2020).

16. Micro-Cap 12, SPICE circuit simulator: evaluation version [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.spectrum-soft.com/index.shtm>, свободный. - Загл.с экрана. - Яз.англ.- (дата обращения: 22.10.2020).

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
1	Foxit Reader
2	Windows
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный
3	Антивирус Kaspersky
4	Mathcad 15
5	Micro-Cap
6	Multisim 10.1
7	Scilab

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
3	Портал крупнейшей в мире профессиональной организации IEEE, занимающейся разработками в области электроники, информатики, вычислительной техники, программного обеспечения, коммуникаций и

№пп	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
	обработки информации ( <a href="https://www.ieee.org/">https://www.ieee.org/</a> ; <a href="https://www.ieee.org/communities/ieee-resource-centers.html">https://www.ieee.org/communities/ieee-resource-centers.html</a> )

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».