

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

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**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2	Применяет естественнонаучные и/или общеинженерные знания для решения задач
		ОПК-1.3	Участствует 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 общетехнических 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. Апериодические 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 общеинженерных 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 АСAD, 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 электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

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. Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89931> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Бычков, Ю. А. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0781-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/36> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для

авториз. пользователей.

9. Бакалов, В.П. Основы анализа цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Бакалов, О.Б. Журавлева, Б.И. Крук. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2014. — 592 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63222 — Загл. с экрана

10. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Белов Н. В., Волков Ю. С. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 431 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3553 — Загл. с экрана.

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. - 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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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	Foxit Reader
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный
3	LibreOffice
4	Mathcad 15
5	Micro-Cap
6	Multisim 10.1
7	Scilab
8	Windows

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (http://нэб.рф/)
3	Портал крупнейшей в мире профессиональной организации IEEE, занимающейся разработками в области электроники, информатики, вычислительной техники, программного обеспечения, коммуникаций и обработки информации (https://www.ieee.org/ ; https://www.ieee.org/communities/ieee-resource-centers.html)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».