

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.19 «Электротехника»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **10.03.01**

Информационная безопасность

Направленность (профиль, специализация): **Организация и технологии защиты информации (в сфере техники и технологий, связанных с обеспечением защищенности объектов информатизации)**

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	Е.В. Шарлаев

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-4	Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1	Применяет физические законы и модели при решении задач
		ОПК-4.2	Анализирует электрические схемы при решении задач профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математический анализ, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Защита информации от утечки по техническим каналам, Проектирование компонентов системы защиты объектов информатизации, Техническая защита информации, Электроника и схемотехника

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	32	32	16	28	84

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 (32ч.)

1. Введение в дисциплину {беседа} (2ч.)[1,4,5,6,8,9] 1.Введение.

Общее представление об электротехнике. Основные задачи дисциплины и ее взаимосвязь с другими дисциплинами. Применение физических законов и моделей при анализе электрических схем в процессе решения задач профессиональной деятельности. Области практического применения полученных знаний и навыков. Структура курса и его связь с другими дисциплинами. Порядок выполнения и защиты лабораторных работ. Требования к текущей и промежуточной аттестациям и уровню усвоения материала.

2. Основные физические законы, термины и определения, необходимые для анализа и расчета электрических схем. Параллельное и последовательное соединения. Закон Ома. Единицы измерения электрических и магнитных величин. Кратные единицы.

3. 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.

2. Основы информационно-измерительной техники. Моделирование электрических цепей {беседа} (2ч.)[4,5,6,7] 1.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. Интервальные и точечные оценки. Метод доверительных интервалов. Электронные осциллографы: назначение, разновидности, принцип работы. Фигуры Лиссажу. Краткое содержание первой и второй лабораторных работ, включая разбор методов обработки результатов измерений.

2. 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), Texas Instruments Incorporated (TINA TI). Свободно распространяемые интернет-сервисы для моделирования электрических схем.

3. Электрические цепи постоянного тока {беседа} (2ч.)[4,5,6,7] 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

4. Методы расчета электрических цепей {беседа} (4ч.)[4,5,6,7] 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. Примеры расчета.

2. Специальные частные методы расчета электрических цепей.

Методы наложения, эквивалентного генератора, эквивалентных преобразований, двух узлов, пропорциональных величин. Примеры расчета.

Краткое содержание лабораторной работы 3

5. Электрические однофазные цепи переменного тока {беседа} (4ч.)[4,5,6,7]

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. Примеры решения задач. Электрические трансформаторы. Краткое содержание лабораторной работы 4

6. Трехфазные цепи {беседа} (2ч.)[4,5,6,7]

Основные понятия и определения электрических цепей трехфазного синусоидального тока. Линейные и фазные токи и напряжения. Схемы включения звездой и треугольником. Особенности расчета мощности в трехфазных цепях. Симметричная и несимметричная нагрузка. Обрывы и короткие замыкания в трехфазных цепях. Работа определителя порядка следования фаз.

7. Электрические цепи с несинусоидальными источниками и методы их расчета {беседа} (2ч.)[4,5,6,7]

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. Краткое содержание лабораторной работы 5.

8. Электрические машины {беседа} (2ч.)[4,5,6,7] Классификация электрических машин, их основные характеристики и параметры. Общие принципы работы машин постоянного тока и асинхронных двигателей. Механическая характеристика. Коэффициент скольжения.

9. Нелинейные электрические цепи {беседа} (2ч.)[4,5,6,7]

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.

10. Переходные процессы {беседа} (4ч.)[4,6,7,9] Общее представление о переходных процессах в электрических цепях, их разновидности и причины возникновения. Быстрые переходные процессы. Законы коммутации. Принужденный и свободный режим. Общий подход к расчету переходных процессов.

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.

Краткое содержание лабораторной работы 7

11. Магнитные цепи {беседа} (2ч.)[4,5,6,7] Магнитные цепи и основы теории электромагнитного поля. Основные понятия и уравнения теории электромагнитного поля. Магнитные цепи и методы их расчета. Связь методов расчета магнитных цепей с методами расчета цепей постоянного тока.

12. Длинные линии {беседа} (4ч.)[4,5,6,7] 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. Итоговое тестирование.

Практические занятия (16ч.)

1. Расчет простейших электрических цепей {беседа} (2ч.)[1,2,4,5] Источники тока и напряжения. Нахождение токов и напряжений в простейших электрических цепях. Расчет методических погрешностей измерения токов и напряжений источников питания.

2. Моделирование и анализ электрических цепей {беседа} (2ч.)[1,2,4,6,7] Построение потенциальных диаграмм и фигур Лиссажу. Преобразование источников тока в источник напряжения и наоборот. Составление уравнений по законам Кирхгофа

3. Расчет цепей постоянного тока {дискуссия} (2ч.)[1,2,4,5] Расчет схем из вариантов заданий для работы 3 различными методами, в том числе методом узловых потенциалов (с использованием эквивалентных преобразований), методом контурных токов, методом наложения, методом пропорциональных величин

4. Расчет цепей однофазного переменного тока {беседа} (2ч.)[1,2,4,5] Расчет схем из вариантов заданий для работы 4. Построение топографических и векторных диаграмм

5. Расчет цепей трехфазного тока {мини-лекция} (2ч.)[1,2,4,7] Расчет цепей при симметричной и несимметричной нагрузке. Построение векторных диаграмм

- 6. Расчет нелинейных электрических цепей {беседа} (2ч.)[1,2,4,5,6]** Расчет схем из вариантов заданий для работы 6. Нахождение ВАХ на участках схемы, построение передаточной функции, нахождение формы сигнала на выходе схемы.
- 7. Расчет переходных процессов {дискуссия} (2ч.)[1,2,4,5]** Расчет схем из вариантов заданий для работы 7 классическим и операторным методами.
- 8. Расчет магнитных цепей(2ч.)[1,3,4]** Решение задач по разветвленным магнитным цепям, аналогичным задачам, входящим в промежуточную аттестацию. Итоговая контрольная работа

Лабораторные работы (32ч.)

1. Измерение электрических величин {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,8,9] 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 натурных экспериментов, теоретических и экспериментальных исследований электронных компонентов и схем, приобретения навыков применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач профессиональной деятельности, связанных с электротехникой и электроникой.

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. Измерение осциллографом частоты, амплитуды и фазовых сдвигов колебаний различной формы (гармонической, прямоугольной, треугольной). Оценка погрешности измерения частоты и напряжения. Расчет методических погрешностей электрических измерений. Построение фигур Лиссажу.

2. Исследование средств измерений и источников электропитания {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,10,11,12,13,14] Определение внутренних сопротивлений источников тока и напряжения, вольтметра и миллиамперметра. Исследование вольтамперных характеристик источников тока и напряжения в виртуальной среде. Моделирование и оценка методических погрешностей измерения токов и напряжений электроизмерительными приборами в симуляторах электрических схем.

3. Исследование цепей постоянного тока {творческое задание} (4ч.)[1,2,3]

Экспериментальное нахождение потенциалов в сложной электрической цепи с ее последующим расчетом различными методами.

4. Исследование цепей однофазного переменного тока {творческое задание} (4ч.)[1,2,3] Экспериментальное определение параметров катушек индуктивности различными методами. Параллельный и последовательный резонансы. Расчет разветвленных цепей, содержащих R, L и C элементы

5. Исследование трехфазных и нелинейных электрических цепей {творческое задание} (4ч.)[1,2,3] Исследование и расчет трехфазной электрической цепи (определителя следования фаз) при соединении нагрузки звездой. Анализ и расчет цепей при наличии несинусоидальных источников

6. Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока {творческое задание} (6ч.)[1,2,3] Снятие ВАХ статическим способом. Расчет графическим методом параллельно-последовательного соединения нелинейных элементов и проходной характеристики нелинейной цепи

7. Исследование и расчет переходных процессов {творческое задание} (6ч.)[1,2,3] Экспериментальное исследование переходного процесса. Моделирование и расчет наблюдаемого процесса классическим и операторным методом.

Самостоятельная работа (28ч.)

1. Изучение теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,4,5,6,7,8,9] 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 разобраться с основами работы в среде MultiSim и приобрести начальные навыки по построению в этой среде моделей электрических схем. 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} (18ч.)[1,2,3,4,5] 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. Якунин А.Г. Краткий конспект лекций электротехнике::методические указания: слайды. – Барнаул. – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, 2021. - 102 с., ил. — Электрон. дан. — (pdf-файл 4.35 МБ) — URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-609a32a5e8a3b.pdf> (дата обращения: 10.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Лабораторный практикум по электротехнике для студентов IT-направлений обучения: учебное пособие. – Барнаул. – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, 2021. - 220 с., ил. — Электрон. дан. — (pdf-файл 5.86 МБ) — URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-609ce73cde844.pdf> (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Якунин А.Г. Краткое руководство по выполнению и защите лабораторных работ по электротехнике:методические указания: слайды. — Барнаул. – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, 2021. - 54 с., ил. — Электрон. дан. — (pdf-файл 2.18 МБ) — URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-609a323c5b442.pdf> (дата обращения: 11.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. 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: 10.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. 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.

6.2. Дополнительная литература

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. 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.

8. Якунин А.Г. Введение в информационно-измерительную технику: учебное пособие для студентов технических специальностей. – Барнаул. – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, 2021. - 53 с., ил. — Электрон. дан. — (pdf-файл 787.00 КБ) — URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-609себбса86ас.pdf> (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Якунин А.Г. Конспект лекций по электротехнике: учебное пособие для студентов IT-направлений обучения. – Барнаул. – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, 2021. - 69 с., ил. — Электрон. дан. — (pdf-файл 2.32 МБ) — URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-609b483d54242.pdf> (дата обращения: 12.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

11. 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).

12. 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: 10.05.2020).

13. 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: 10.05.2020).

14. SPICE-based analog simulation program TINA-TI [Электронный ресурс] / URL: <https://www.ti.com/tool/TINA-TI>, вход свободный. – Загл.с экрана. – Яз.англ.- (дата обращения: 09.05.2021).

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	Chrome
1	LibreOffice
2	Windows
2	Foxit Reader
3	Антивирус Kaspersky
3	GIMP
4	Inkscape
6	Mathcad 15
7	Microsoft Office Visio
8	Multisim 10.1
11	7-Zip

№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

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	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. (http://нэб.рф/)
3	Электронный фонд правовой и научно-технической документации - (http://docs.cntd.ru/document)

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».