

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.19 Электротехника и электроника

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль/программа Системы и средства автоматизации технологических процессов

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма очно-заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 2, семестр 3,4


	Часы		Зачетные единицы
	3 семестр	4 семестр	
Лекции	9	9	0.5
Лабораторные занятия	9	9	0.5
Контроль самостоятельной работы	18	18	1
Самостоятельная работа	36	45	2.25
Форма аттестации	Зачет	Экзамен/ 27	0.75
Всего	180		5

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №871 от 31.07.2020 по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» по профилю «Системы и средства автоматизации технологических процессов» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:


доцент

_____ 

Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

_____ 

О.В. Матухина

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Электротехника и электроника являются:

- а) овладение основными методами синтеза и расчета схем электронных устройств;
- б) выработка умений составлять и анализировать схемы электронных устройств, основных функциональных блоков и типовых устройств электронной техники контроля и управления;
- в) формирование у студентов минимально необходимых знаний основных электрических законов и методов анализа электрических и магнитных цепей;
- г) изучение принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических устройств и электроизмерительных приборов;
- д) приобретение навыков проектирования электронной аппаратуры на базе полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Электротехника и электроника относится к дисциплинам к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Электротехника и электроника бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.13 Физика;
- б) Б1.О.12 Математика;
- в) Б1.О.17 Общая химия.

Дисциплина Электротехника и электроника является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.16 Технологические измерения и средства автоматизации;
- б) Б1.В.05 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления;
- в) Б1.В.09 Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Знания, полученные при изучении дисциплины Электротехника и электроника, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки Управление в технических системах.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-7 Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

ОПК-7.1 Знает основы математических и вычислительных методов для решения прикладных задач в области создания автоматизированных систем управления и их компонентов;

ОПК-7.2 Умеет применять системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области создания систем управления и их компонентов;

ОПК-7.3 Владеет навыками применения программных средств для решения прикладных задач в области создания автоматизированных систем управления и их компонентов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;

б) методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах;

в) основные понятия и физические основы электроники, классификацию полупроводниковых приборов, способы усиления напряжения тока и мощности соответствующих усилителей, выпрямители, генераторы импульсов.

2) Уметь: а) выполнять расчет токов и напряжений в электрических цепях постоянного и переменного токов в установившемся режиме и переходных процессах; б) использовать приборы для построения электронной аппаратуры и применять модели анализа электронных схем.

3) Владеть: а) современными методами и средствами проектирования функциональных узлов ЭВМ;

б) программами автоматизированного анализа электронных схем;

в) навыками синтеза и анализа схем ЭВМ, методами расчета переходных и установившихся процессов в электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по электротехнике и электронике.

4. Структура и содержание дисциплины Электротехника и электроника

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для прове- дения промежуточ- ной аттестации по разделам
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	КСР	СРС	
1	Основные законы теории электрических и магнитных цепей	3	2		5	4	8	Экзамен. Тестирование. Лабораторная работа №1-2
2	Переходные процессы во временной области	3	1			2	4	Экзамен. Тестирование
3	Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока	3	1.5		2	4	8	Экзамен. Тестирование. Лабораторная работа №3
4	Трехфазные и много- полюсные цепи	3	1.5		2	4	8	Экзамен. Лабораторная работа № 4. Тестирование
5	Использование преобразования Лапласа для анализа цепей	3	2			2	4	Экзамен. Тестирование
6	Основные понятия и математические модели теории электромагнитного поля	3	1			2	4	Экзамен. Тестирование
7	Введение. Элементная база современных устройств	4	1		3	4	10	Экзамен. Тестирование. Лабораторная работа №5
8	Биполярный транзистор. Температурная стабилизация. Обратная связь	4	1.5		3	4	10	Экзамен. Тестирование. Лабораторная работа №6
9	Источники вторично-	4	1		3	4	10	Экзамен. Тестирование

	го питания							ние. Лабораторная работа №7
10	Усилители электрических сигналов	4	2			2	5	Экзамен. Тестирование
11	Импульсные устройства. Автогенераторные устройства	4	1.5			2	5	Экзамен. Тестирование
12	Элементы логики. Основы цифровой электроники	4	2			2	4	Экзамен. Тестирование
ИТОГО			18		18	36	81	153
Форма аттестации					Экзамен(27 ч.), Зачет			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные законы теории электрических и магнитных цепей	2	Тема 1. Основные законы теории электрических и магнитных цепей. Методы расчета электрических цепей постоянного тока	Основные величины, характеризующие электрическое поле. Классификация электрических цепей. Топологические понятия теории электрических цепей. Источники электрической энергии. Применение законов Кирхгофа для описания электрического состояния цепей постоянного тока. Энергетический баланс в электрических цепях. Методы, применяемые для расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрических цепей. Теорема об активном двухполюснике.	ОПК-7.1
2	Переходные процессы во временной области	1	Тема 2. Основные понятия о переходных процессах и законах коммутации	Основные понятия о переходных процессах. Законы коммутации. Зарядка и разрядка конденсатора через резистор. Подключение и отключение индуктивной катушки от источника постоянного напряжения	ОПК-7.1
3	Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока	1.5	Тема 3. Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока. Методы расчета	Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Среднее и действующее значение синусоидально изменяющейся величины. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Резистор, индуктивность,	ОПК-7.1

				<p>конденсатор в цепи синусоидального тока. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Законы Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Явление и закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции и ЭДС самоиндукции. Явление взаимоиנדукции и ЭДС взаимоиנדукции. Трансформатор</p>	
4	Трехфазные и многополюсные цепи	1.5	<p>Тема 4. Трехфазная цепь. Расчет трехфазных цепей</p> <p>Тема 5. Многополюсные цепи. Двухполюсники и четырехполюсники</p>	<p>Трехфазная цепь. Основные схемы соединения трехфазных цепей, определения линейных и фазовых величин. Расчет трехфазных цепей. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы</p> <p>Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Резонансные режимы работы двухполюсников. Частотные характеристики двухполюсников. Определение четырехполюсника. Шесть форм записи уравнений четырехполюсника. Активный четырехполюсник. Электрические фильтры</p>	ОПК-7.1
5	Использование преобразования Лапласа для анализа цепей	2	Тема 6. Введение в операторный метод. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме	<p>Введение в операторный метод. Преобразование Лапласа. Изображение напряжения на резисторе, конденсаторе, индуктивности. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Последовательность анализа электрических цепей операторным методом. Описание линейных цепей в частотной области</p>	ОПК-7.1
6	Основные понятия и математические модели теории электромагнитного поля	1	Тема 7. Электрические, магнитные и электромагнитные поля	<p>Электрическое, магнитное и электромагнитное поля. Математическая модель переменного электромагнитного поля на базе уравнений Максвелла и теоремы Умова-Пойнтинга</p>	ОПК-7.1

7	Введение. Элементная база современных устройств	1	Тема 8. Классификация и назначение полупроводниковых приборов	Полупроводниковые материалы. р-п переход, вольтамперная характеристика и свойства. Классификация полупроводниковых приборов, ВАХ и области использования	ОПК-7.1
8	Биполярный транзистор. Температурная стабилизация. Обратная связь	1.5	Тема 9. Структура, характеристики, схемы включения	Классификация, назначение и условно-графическое обозначение элементов линейных и нелинейных цепей электронных схем. Основные характеристики и параметры схемы включения, h-параметры	ОПК-7.1
9	Источники вторичного питания	1	Тема 10. Выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы	Источники постоянного тока. Выпрямители. Классификация. Одно-, двух и трехфазные одноконтурные и двухконтурные выпрямители. Типы сглаживающих фильтров, включение их в схемы выпрямителей. Стабилизаторы.	ОПК-7.1
10	Усилители электрических сигналов	2	Тема 11. Классификация усилителей, назначение	Классификация усилителей, АЧХ и ФЧХ усилителей. Усилители напряжения, мощности, постоянного тока. Операционные и решающие усилители	ОПК-7.1
11	Импульсные устройства. Автогенераторные устройства	1.5	Тема 12. Общая характеристика, параметры импульсных устройств. Классификация автогенераторных устройств, назначение, устройство	Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов. Электронные ключи, триггеры, мультивибраторы, генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Условия самовозбуждения автогенераторов. LC- и RC-автогенераторы. Автогенераторы гармонических колебаний на интегральных микросхемах	ОПК-7.1
12	Элементы логики. Основы цифровой электроники	2	Тема 13. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ Тема 14. Основные устройства цифровой электроники.	Основные законы алгебры логики. Реализация логических операций с помощью логических элементов транзисторной логики. Комбинированные элементы Схемы триггеров на логических элементах. Цифровые счетчики. Регистры. Мультиплексоры. Компараторы, шифраторы и	ОПК-7.1

			дешифраторы. Сумматоры	
--	--	--	------------------------	--

6. Содержание практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Электротехника и электроника» учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является изучение теоретических сведений и получение практических навыков по сборке, эксплуатации и расчету электрических цепей.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные законы теории электрических и магнитных цепей	5	1) Простейшие линейные электрические цепи постоянного тока. 2) Смешанное соединение элементов в электрической цепи постоянного тока	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
2	Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока	2	3) Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
3	Трехфазные и многополюсные цепи	2	4) Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда»	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
4	Введение. Элементная база современных устройств	3	5) Исследование диодов	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
5	Биполярный транзистор. Температурная стабилизация. Обратная связь	3	6) Исследование биполярного транзистора	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
6	Источники вторичного питания	3	7) Исследование выпрямителей	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Место проведения: учебные лаборатории кафедры без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные законы теории электрических и магнитных цепей	8	Подготовка к экзамену, тестированию. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
2	Переходные процессы во временной области	4		
3	Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока	8		
4	Трехфазные и многополюсные цепи	8		
5	Использование преобразования Лапласа для анализа цепей	4		
6	Основные понятия и математические модели теории электромагнитного поля	4		
7	Введение. Элементная база современных устройств	10		

8	Биполярный транзистор. Температурная стабилизация. Обратная связь	10		
9	Источники вторичного питания	10		
10	Усилители электрических сигналов	5		
11	Импульсные устройства. Автогенераторные устройства	5		
12	Элементы логики. Основы цифровой электроники	4		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные законы теории электрических и магнитных цепей	4	Прием лабораторных работ и проверка отчетов. Проверка результатов тестирования	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
2	Переходные процессы во временной области	2		
3	Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока	4		
4	Трехфазные и многополюсные цепи	4		
5	Использование преобразования Лапласа для анализа цепей	2		
6	Основные понятия и математические модели теории электромагнитного поля	2		
7	Введение. Элементная база современных устройств	4		
8	Биполярный транзистор. Температурная стабилизация. Обратная связь	4		
9	Источники вторичного питания	4		
10	Усилители электрических сигналов	2		
11	Импульсные устройства. Автогенераторные устройства	2		
12	Элементы логики. Основы цифровой электроники	2		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Электротехника и электроника» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Рейтинг студента по дисциплине «Электротехника и электроника» определяется по формулам: $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}}$ (3 семестр), $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$, (4 семестр)

где $R_{\text{тек}}$ – балл за текущую работу студента в течение семестра; $R_{\text{экз}}$ – балл, полученный студентом при сдаче экзамена.

Максимальное значение текущего рейтинга $R_{\text{тек}}$ равно 100 баллам (3) и 60 баллам (4 семестр), минимальное значение – 60 баллов (3 семестр) и 36 баллов (4 семестр).

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- практическое выполнение лабораторных занятий;
- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;

- качество тестирования.

Максимальный экзаменационный рейтинг 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов. Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Текущий рейтинг		
Лаб. работа	Балл	
	3 семестр	4 семестр
№1	15-22	
№2	15-22	
№3	15-22	
№4	15-22	
№5		12-16
№6		12-16
№7		12-16
Тестирование	0-12	0-12
ИТОГО	60-100	36-60

Экзаменационный рейтинг	
Вопрос	Балл
Экзаменационный вопрос № 1	7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-4
правильность конечного результата	1-3
Экзаменационный вопрос № 2	7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-5
правильность конечного результата	1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)	8-12
Дополнительный вопрос № 1	1-3
Дополнительный вопрос № 2	1-3
ИТОГО	24-40

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

$$\begin{aligned}
 0 \leq R^{\text{дис}} < 60 & \text{ «неудовлетворительно»,} \\
 60 \leq R^{\text{дис}} < 73 & \text{ «удовлетворительно»,} \\
 73 \leq R^{\text{дис}} < 87 & \text{ «хорошо»,} \\
 87 \leq R^{\text{дис}} \leq 100 & \text{ «отлично».}
 \end{aligned}$$

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Электротехника и электроника» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Славинский, А. К. Электротехника с основами электротехники. – М.: Высшее образование, 2010. – 384 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/

троники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ, 2015. - 448 с. —Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=494180	bookread2.php?book=494180 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 479 с. —Режим доступа: https://znanium.com/read?id=335016	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/read?id=335016 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Амирова, С. С. Электротехника и промышленная электроника: методические указания / С. С. Амирова, И.А. Манин, Д. В. Горбунова. –Нижекамск: НХТИ, 2014. -42 с.	5 экз. в библи. отд. УНИЦ НХТИ
2. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения: учебник/ З.А. Хрусталева. –М.: КРОНУС, 2016. -200 с.	5 экз. в библи. отд. УНИЦ НХТИ
3. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник/ М.В. Гальперин. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 480 с. —Режим доступа: https://znanium.com/read?id=339534	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/read?id=339534 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

1. ЭБС «Znanium» – Режим доступа: <http://znanium.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Электротехника: сетевой электронный журнал». Сайт журнала «Электротехника: сетевой электронный журнал». – Доступ свободный: <http://electrical-engineering.ru/>.
2. Журнал «Электроника и электротехника». Сайт журнала «Электроника и электротехника». – Доступ свободный: <https://e-notabene.ru/elektronika/>.
3. Журнал «Электроника и электротехника». Сайт журнала «Электроника и электротехника». – Доступ свободный: https://www.nbpublish.com/e_elektronika/.

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория моделирования систем 209aB».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.

Читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций).

Оснащение помещения - столы, стулья, кресла офисные, мягкая мебель, журнальные столы, стеллажи деревянные, стеллажи железные, компьютеры, принтеры, сканер, экран, видеопроектор, музыкальный центр, шкафы-стеллажи).

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Электротехника и электроника»:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Electronics Workbench,
4. Microsoft Office.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

Работа в малых группах.

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.
- 3) Основной этап – выполнение задания.
- 4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Основные законы теории электрических и магнитных цепей	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	1
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах. Использование программных комплексов	2
Переходные процессы во временной области	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	1
Биполярный транзистор. Температурная стабилизация. Обратная связь	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	1
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах. Использование программных комплексов	2
Элементы логики. Основы цифровой электроники	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	1