

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Автоматизация технологических процессов и производств в химико-
технологической и энергетической отраслях**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
4	3	108	32	16	16	16	44	Зач.
5	5	180	32	32	16	16	100	Экз.
Итого	8	288	64	48	32	32	144	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

- З.1 основные законы и методы расчета электрических и магнитных цепей;
- З.2 методы измерения электрических и неэлектрических величин;
- З.3 принципы работы и основные характеристики электрических машин и аппаратов

2) уметь:

- У.1 составлять и читать простые электрические и электронные схемы;
- У.2 выбирать и применять для заданных условий работы необходимые электротехнические устройства, электрические машины, управляющие микропроцессоры и микроконтроллеры;
- У.3 технически грамотно и безопасно эксплуатировать электрооборудование отрасли и управлять технологическими процессами.

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 использования теории планирования эксперимента и анализа результатов, использования прикладных программ по расчету электрических цепей.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электротехника и электроника» являются:

теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности/

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование знаний электротехнических законов, методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- формирование знаний принципов действия, конструкций, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических и электронных устройств;
- формирование знаний электротехнической терминологии и символики;
- формирование умений экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных элементов и устройств;
- формирование умений производить измерения основных электрических величин и некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем инженерной деятельности;

- формирование практических навыков включения электротехнических приборов, аппаратов и машин, управления ими, контроля за их эффективной и безопасной работой.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электротехника и электроника» (Б1.Б.3.5) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности У-ОПК-1 Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач В-ОПК-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Электротехника и электроника» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программе «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – **8, 288 час.**, обучение по дисциплине проходит в семестре **4, 5**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- раздел 1 – «Электротехника»
- раздел 2 – «Электрические машины»
- раздел 3 – «Электроника»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
4 семестр (18 недель)								
1	Электротехника	32	16	16	44	10/ЛР1, 12/ЛР2, 14/ЛР3, 16/ЛР4, 4/Д31, 6/Д32, 8/Д33, 10/Д34, 14/Д35, 16/Д36	17/РГ31	60
	Зачет							40
Итого за 4 семестр:		32	16	16	44			100
5 семестр (18 недель)								
2	Электрические машины	22	20	10	34	10/ЛР5, 12/ЛР6, 14/ЛР7, 6/Д37, 6/РГ32, 11/Д38	14/Т1	30
3	Электроника	10	12	6	30	14/ЛР8, 16/ЛР9, 16/ЛР10, 17/Д39, 17/РГ33	17/Т2	30
	Экзамен					36		40
Итого за 5 семестр:		32	32	16	100			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (3-ОПК-1)	1, 2, 3	Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, РГ31, Зачет (4 сем.), Д37, РГ32, Д38, Т1, Д39, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)

<p>– Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (У-ОПК-1)</p>	<p>1, 2, 3</p>	<p>ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, Д37, РГ32, Д38, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, Д39, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)</p>
<p>– Владеть: методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (В-ОПК-1)</p>	<p>1, 2, 3</p>	<p>ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, Д37, РГ32, Д38, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, Д39, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)</p>
<p>– знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УКЕ-1)</p>	<p>1, 2, 3</p>	<p>ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, Д37, РГ32, Д38, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, Д39, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)</p>
<p>– уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)</p>	<p>1, 2, 3</p>	<p>ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, Д37, РГ32, Д38, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, Д39, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)</p>
<p>– владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1)</p>	<p>1, 2, 3</p>	<p>ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, Д37, РГ32, Д38, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, Д39, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)</p>

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Электротехника	
1.1 Физические основы электротехники. Электромагнитное поле и его использование в технике. Связь между электрическими и магнитными явлениями. Электрические токи проводимости, переноса и смещения. Электрическое напряжение и электродвижущая сила (ЭДС). Потенциальные и вихревые электрические поля. Принцип непрерывности электрического тока. Магнитный поток. Принцип непрерывности магнитного потока. Закон электромагнитной индукции. Связь магнитного поля с электрическим током.	2
1.2 Цепи переменного тока. Основные определения: период, частота, угловая частота, фаза, начальная фаза, амплитуда, мгновенные значения тока и напряжения. Графическое изображение синусоидальных токов и напряжений в виде временных графиков и вращающихся векторов. Векторные диаграммы цепей. Угол сдвига фаз между напряжением и током цепи. Действующее значение синусоидального тока. Расчет простейших цепей, содержащих только сопротивление, только индуктивность, только емкость, а также цепей с последовательным и параллельным соединением этих трех элементов. Активная, реактивная и полная мощности цепи. Понятие о пассивном двухполюснике и об эквивалентных электрических цепях. Коэффициент мощности и КПД.	4
1.3 Методы расчета сложных цепей синусоидального тока. Непосредственное применение законов Кирхгофа для расчета сложных цепей. Баланс мощностей в цепи синусоидального тока. Метод контурных токов. Понятие о независимых контурах цепи и контурных токах. Определение токов в ветвях цепи по найденным контурным токам. Принцип наложения и основанный на нем метод расчета цепи с несколькими источниками энергии. Условие применимости метода. Порядок расчета цепи методом наложения. Теорема об эквивалентном источнике и метод расчета, основанный на этой теореме.	6
1.4 Многополюсники. Основные понятия о многополюсниках. Уравнения четырехполюсника (первичное и вторичное). Обратное включение четырехполюсника. Входное сопротивление четырехполюсника при произвольной нагрузке, X_X , K_3 . Определение параметров четырехполюсника.	1

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<p>1.5 Резонансные явления в цепях синусоидального тока. . Определение резонансного режима работы электрической цепи. Общее условие резонанса. Резонанс в цепи с последовательным соединением R,L и C (резонанс напряжений). Резонанс в цепи с параллельным соединением R,L,C (резонанс токов). Резонанс в цепях со смешанным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости. Примеры использования резонанса токов и резонанса напряжений в электротехнической практике. Частотные характеристики цепей с последовательным и параллельным соединением R,L,C. Понятие о характеристическом сопротивлении, добротности, затухании, полосе пропускания цепи (контура). Понятие об электрических фильтрах и их классификации.</p>	3
<p>1.6 Расчет электрических цепей, содержащих индуктивно-связанные катушки. Условия, при которых две катушки индуктивности становятся индуктивно связанными. Взаимная индуктивность как общий параметр системы из двух индуктивно связанных катушек. Соотношение между собственными индуктивностями катушек и их взаимной индуктивностью. Уравнения для напряжений двух индуктивно связанных катушек в комплексной форме записи. Сопротивление взаимной индуктивности. Согласное и встречное включение. Правило знаков для дополнительных составляющих напряжений в индуктивно-связанных катушках. Расчет сложных цепей, содержащих индуктивно-связанные катушки при непосредственном использовании 1-го и 2-го законов Кирхгофа.</p>	4
<p>1.7 Цепи трехфазного тока. Понятие о многофазных системах. Трехфазный генератор. Симметричная система ЭДС цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой: а) симметричная цепь, векторная диаграмма, расчет; б) несимметричная цепь, расчет. Роль нулевого провода (пример лабораторной работы). Расчет несимметричной цепи без нулевого провода с помощью закона Кирхгофа. Соединение нагрузки трехфазной цепи со смешанной нагрузкой. Мощности трехфазной цепи</p>	4
<p>1.8 Магнитные цепи. Магнитные цепи постоянного тока. Основные характеристики. Магнитные напряжения. Закон полного тока. Закон Ома и Кирхгофа для магнитной цепи. Расчет простой неразветвленной магнитной цепи постоянного тока графоаналитическим методом.</p>	4
<p>1.9 Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Возникновение переходных процессов и законы коммутации. Применение дифференциальных уравнений к расчету переходных процессов. Классический метод расчета переходных процессов цепей первого порядка. Операторный метод расчета цепей второго порядка.</p>	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	32
Раздел 2 Электрические машины	
<p>2.1 Устройство, принцип действия и применение трансформаторов. Трансформаторы. Их устройство и принцип действия. Соотношение электрических величин, коэффициент трансформации.</p>	6
<p>2.2 Синхронные машины. Устройство, принцип работы и применение машин постоянного тока</p>	6

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.3 Асинхронные машины. Возбуждение вращающегося магнитного поля в системе трех неподвижных катушек. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Основные параметры асинхронного двигателя и их связь со скольжением. Электромагнитный момент и механическая характеристика двигателя. Регулирование скорости	4
2.4 Машины постоянного тока. Устройство, принцип работы и применение машин постоянного тока	6
<i>Итого по разделу 2:</i>	22
Раздел 3 Электроника	
3.1 Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение. Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение	4
3.2 Однокаскадные и многокаскадные усилители. Устройство, принцип работы и применение	2
3.3 Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры. Устройство, принцип работы и применение.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	10
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	64

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Электротехника	
1.1 Электрические цепи постоянного тока. Электрическая цепь. Закон Ома. Цепи с резисторами.	4
1.2 Электрические цепи переменного тока. Параметры синусоидального напряжения. Активная мощность цепи синусоидального тока. Цепи синусоидального тока с конденсаторами. Цепи синусоидального тока с катушками индуктивности. Цепи синусоидального тока с резисторами, конденсаторами и катушками индуктивности.	4
1.3 Трехфазные цепи синусоидального тока. Напряжения в трехфазной цепи. Трехфазная нагрузка, соединенная по схеме «звезда» и треугольник.	4
1.4 Переходные процессы в электрических цепях. Переходный процесс в цепи с конденсатором и резисторами. Процессы включения и отключения цепи с катушкой индуктивности.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	16
Раздел 2 Электрические машины	
2.1 Трансформаторы. Определение коэффициента трансформации однофазного трансформатора. Снятие и определение характеристик ХХ и КЗ.	2

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.2 Генераторы постоянного тока. Возбуждение / самовозбуждение генератора постоянного тока. Снятие характеристики холостого хода $E_0=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением. Снятие характеристики короткого замыкания $I_K=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением	4
2.3 Двигатели постоянного тока. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым / параллельным / последовательным возбуждением. Определение механической характеристики $n=f(M)$ двигателя постоянного тока с независимым / параллельным / последовательным возбуждением.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>10</i>
Раздел 3 Электроника	
3.1 Выпрямительные диоды. Эффект p-n перехода в диодах. Полупроводниковый однополупериодный выпрямитель. Полупроводниковый мостовой выпрямитель	2
3.2 Биполярные транзисторы. Испытание слоев и выпрямительного действия биполярных транзисторов. Распределение тока в транзисторе и управляющий эффект тока базы. Характеристики транзистора.	2
3.3 Операционные усилители. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Операционный суммирующий усилитель.	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>6</i>
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	32

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Электротехника	
1.1 Расчет сложных цепей переменного тока символическим методом. Расчет сложных цепей переменного тока символическим методом. Баланс мощностей. Построение векторных диаграмм напряжений и токов.	4
1.2 Резонансные явления в цепях переменного тока. Расчет режима резонанса напряжений и токов.	2
1.3 Расчет трехфазных электрических цепей при симметричной нагрузке.. Расчет трехфазных электрических цепей при симметричной нагрузке соединенной звездой и треугольником.	2
1.4 Расчет электрических цепей, содержащих индуктивно-связанные катушки. Расчет индуктивно-связанных катушек при согласном и встречном включении.	2
1.5 Расчет переходных процессов в простых цепях. Расчет переходных процессов в цепях RC, RL при последовательном и параллельном соединении..	4

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.6 Расчет не разветвленных магнитных цепей. Расчет не разветвленных магнитных цепей методом двух узлов.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	
<i>16</i>	
Раздел 2 Электрические машины	
2.1 Расчет силовых трансформаторов. Расчет характеристик трансформатора.	12
2.2 Выбор мощности электродвигателя.	8
<i>Итого по разделу 2:</i>	
<i>20</i>	
Раздел 3 Электроника	
3.1 Расчет маломощных выпрямителей. Рассчитать: а) мостовой выпрямитель, работающий на RC-нагрузку; б) выпрямитель, работающий на RL-нагрузку.	12
<i>Итого по разделу 3:</i>	
<i>12</i>	
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	
48	

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Поисковый метод.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 32 час.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, РГ31, Зачет (4 сем.), ДЗ7, РГ32, ДЗ8, Т1, ДЗ9, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, РГ32, ДЗ8, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ДЗ9, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)

ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, РГ32, ДЗ8, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ДЗ9, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)
УКЕ-1	З-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, РГ32, ДЗ8, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ДЗ9, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)
УКЕ-1	У-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, РГ32, ДЗ8, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ДЗ9, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)
УКЕ-1	В-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, РГ31, Зачет (4 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, РГ32, ДЗ8, Т1, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ДЗ9, РГ33, Т2, Экзамен (5 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

Аттестация в 4 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР2	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР3	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР4	Лабораторная работа	4	2.4
ДЗ1	Домашнее задание	4	2.4
ДЗ2	Домашнее задание	4	2.4
ДЗ3	Домашнее задание	4	2.4
ДЗ4	Домашнее задание	4	2.4
ДЗ5	Домашнее задание	4	2.4
ДЗ6	Домашнее задание	4	2.4
РГ31	Расчетно-графическое задание	20	12
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Аттестация в 5 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР5	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР6	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР7	Лабораторная работа	4	2.4
ДЗ7	Домашнее задание	2	1.2
РГ32	Расчетно-графическое задание	4	2.4
ДЗ8	Домашнее задание	2	1.2
Т1	Тестирование	10	6
ЛР8	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР9	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР10	Лабораторная работа	2	1.2
ДЗ9	Домашнее задание	4	2.4
РГ33	Расчетно-графическое задание	10	6
Т2	Тестирование	10	6
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (4 семестр):

- 1 Параметры и элементы схем замещения электрических цепей.
- 2 Основные законы электрических цепей.
- 3 Законы Кирхгофа и их применение для расчета установившегося
- 4 режима линейных резистивных электрических цепей.
- 5 Символический метод расчета установившегося режима линейных электрических цепей с гармоническими (синусоидальными) напряжениями и токами.

- 6 Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
- 7 Активная, реактивная и полная мощности при гармонических
- 8 (синусоидальных) напряжениях и токах.
- 9 Сущность и применение метода контурных токов при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.
- 10 Сущность и применение метода узловых потенциалов при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.
- 11 Сущность и применение метода наложения при постоянных
- 12 и гармонических (синусоидальных) токах.
- 13 Сущность и применение метода эквивалентного генератора при
- 14 постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.
- 15 Согласное и встречное включение индуктивно связанных элементов; развязка индуктивной связи.
- 16 Расчет схем замещения линейных электрических цепей с индуктивно связанными элементами и гармоническими (синусоидальными) напряжениями и токами.
- 17 Закон сохранения энергии электрической цепи; балансы мощностей при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах и напряжениях.
- 18 Потенциальная диаграмма при постоянных токах; лучевые
- 19 и топографические векторные диаграммы при гармонических (синусоидальных) токах и напряжениях.
- 20 Резонансные явления в электрических цепях.
- 21 Расчет симметричного режима линейных трехфазных цепей
- 22 с гармоническими (синусоидальными) токами и напряжениями.
- 23 Расчет несимметричного режима линейных трехфазных цепей
- 24 с гармоническими (синусоидальными) токами и напряжениями.
- 25 Измерение мощности в трехфазных цепях.
- 26 Представление периодических негармонических (несинусоидальных) напряжений и токов в тригонометрический ряд Фурье; действующие значения периодических напряжений и токов.
- 27 Активная, реактивная и полная мощности при периодических
- 28 негармонических (несинусоидальных) напряжениях и токах.
- 29 Особенности расчета линейных цепей с периодическими негармоническими (несинусоидальными) напряжениями и токами.
- 30 Возникновение переходных процессов и законы коммутации.
- 31 Сущность и применение классического метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.
- 32 Независимые и зависимые начальные условия, принужденные
- 33 составляющие напряжений и токов, корни характеристического уравнения и их определение при расчете переходных процессов в линейных
- 34 электрических цепях.
- 35 Методы расчета нелинейных резистивных цепей.
- 36 Применение метода эквивалентного генератора для расчета резистивных цепей с одним нелинейным элементом.

Вопросы для Экзамена (5 семестр):

- 1 Методы расчета нелинейных резистивных цепей.
- 2 Применение метода эквивалентного генератора для расчета резистивных цепей с одним нелинейным элементом.
- 3 Законы Кирхгофа для магнитных цепей.
- 4 Схемы замещения участков магнитной цепи с постоянной
- 5 МДС.
- 6 Расчет неразветвленной магнитной цепи с постоянной МДС;

- 7 прямая и обратная задача.
- 8 Магнитная цепь с переменной МДС; схема замещения реальной
- 9 катушки индуктивности.
- 10 Расчет магнитной цепи с постоянной МДС с разветвленным
- 11 магнитопроводом; прямая задача.
- 12 Идеальная индуктивная катушка со стальным сердечником;
- 13 уравнение, векторная диаграмма, схемы замещения; расчет параметров
- 14 схем замещения.
- 15 Реальная индуктивная катушка со стальным сердечником;
- 16 уравнение, векторная диаграмма, схема замещения.
- 17 Эквивалентный синусоидальный ток в катушке с ферромагнитным сердечником.
- 18 Форма кривой тока в идеализированной катушке с ферромагнитным сердечником при синусоидальном приложенном напряжении.
- 19 Устройство, принцип действия однофазного трансформатора.
- 20 Уравнения электрического и магнитного равновесия идеализированного трансформатора.
- 21 Схема замещения идеализированного трансформатора; параметры схемы замещения.
- 22 Реальный трансформатор; уравнения, схема замещения.
- 23 Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
- 24 Потери энергии и коэффициент полезного действия трансформатора.
- 25 Внешняя характеристика трансформатора.
- 26 Измерительные трансформаторы.
- 27 Устройство и конструкция трехфазной асинхронной машины.
- 28 Короткозамкнутый и фазный ротор.
- 29 Создание вращающегося магнитного поля.
- 30 Скольжение; режимы работы асинхронной машины.
- 31 Способы пуска трехфазного асинхронного двигателя.
- 32 Способы регулирования частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя.
- 33 Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя.
- 34 Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
- 35 Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором.
- 36 Пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 37 Однофазные асинхронные двигатели.
- 38 Устройство и конструкция машин постоянного тока.
- 39 Назначение щеточно-коллекторного узла в машинах постоянного тока.
- 40 Режимы работы машины постоянного тока.
- 41 Магнитное поле машин постоянного тока под нагрузкой; реакция якоря.
- 42 Схемы возбуждения магнитного потока в машинах постоянного
- 43 тока.
- 44 Характеристики генератора постоянного тока независимого
- 45 возбуждения.
- 46 Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.
- 47 Характеристики генератора постоянного тока параллельного
- 48 возбуждения.
- 49 Характеристики генератора постоянного тока смешанного возбуждения.
- 50 Способы пуска двигателей постоянного тока.
- 51 Уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
- 52 Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока независимого и параллельного возбуждения.

- 53 Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
- 54 Конструкция синхронных машин.
- 55 Режимы работы синхронной машины.
- 56 Угловая характеристика синхронного генератора; регулирование активной мощности.
- 57 U-образная характеристика синхронного генератора; регулирование реактивной мощности.
- 58 Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения синхронного генератора, работающего параллельно с мощной сетью.
- 59 Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения синхронного двигателя.
- 60 Принцип действия и внешняя характеристика синхронного генератора, работающего в автономном режиме.
- 61 Понятие об электроприводе; нагрузочные диаграммы и номинальные режимы работы электродвигателей в системе электропривода.
- 62 Расчет мощности двигателя для работы в продолжительном режиме с постоянной и переменной нагрузкой.
- 63 Расчет мощности двигателя для работы в кратковременном режиме.
- 64 Полупроводниковые диоды; конструкция, принцип действия, вольт-амперная характеристика (ВАХ).
- 65 Однополупериодная схема выпрямления; принцип действия,
- 66 временные диаграммы тока и напряжения нагрузки; средние значения
- 67 выпрямленного напряжения и тока, коэффициент пульсаций; недостатки
- 68 схемы.
- 69 Двухполупериодная схема выпрямления с отводом от вторичной обмотки трансформатора; принцип действия, временные диаграммы; средние значения выпрямленного напряжения и тока, коэффициент пульсаций; недостатки схемы.
- 70 Мостовая схема выпрямления; принцип действия, временные
- 71 диаграммы; средние значения выпрямленного напряжения и тока, коэффициент пульсаций.
- 72 Трехфазный выпрямитель с нейтральным выводом; принцип действия, временные диаграммы; коэффициент пульсаций; достоинства и недостатки.
- 73 Трехфазный мостовой выпрямитель; принцип действия, временные диаграммы; коэффициент пульсаций; достоинства и недостатки.
- 74 Индуктивный сглаживающий фильтр; схема включения; принцип действия.
- 75 Ёмкостной сглаживающий фильтр; схема включения; принцип действия.
- 76 Устройство, условное обозначение и принцип действия стабилитрона.
- 77 Устройство, условное обозначение и принцип действия варикапа.
- 78 Устройство биполярного транзистора; обозначение; схема с общей базой (режим насыщения, отсечки, активный режим).
- 79 Устройство и обозначение биполярного транзистора; схема с общим эмиттером (активный режим); выходные характеристики.
- 80 Устройство, условное обозначение и принцип действия полевого транзистора с управляющим p-n-переходом; выходные характеристики.
- 81 Устройство, условное обозначение и принцип действия динистора. Вольт-амперная характеристика динистора.
- 82 Устройство, условное обозначение и принцип действия управляемого тиристора; ВАХ тиристора.
- 83 Логические элементы; инверсия; обозначение, таблица истинности.
- 84 Логические элементы; дизъюнкция (логическое сложение); обозначение, таблица истинности.

- 85 Логические элементы; конъюнкция (логическое умножение); обозначение, таблица истинности.
- 86 Логические элементы; ИЛИ-НЕ; обозначение, таблица истинности.
- 87 Логические элементы; И-НЕ; обозначение, таблица истинности.
- 88 Операционный усилитель; определение, упрощенное обозначение и схема замещения в инейном режиме.
- 89 Масштабирующий усилитель; схема, формулы.
- 90 Сумматор; схема, формулы.
- 91 Интегрирующий усилитель; схема, формулы.
- 92 Дифференцирующий усилитель; схема, формулы.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Белов Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] / Белов Н. В., Волков Ю. С. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 432 с.

Л1.2 Жаворонков М. А. Электротехника и электроника [Текст]: учебное пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин - Москва: Академия, 2013 - 393, [7] с.

Л1.3 Иванов И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 736 с.

Л1.4 Комиссаров Ю. А. Общая электротехника и электроника [Текст]: учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова - Москва: Инфра-М, 2016 - 479 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Кузнецов Э. В. Электротехника и электроника. Электрические и магнитные цепи [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Э. В. Кузнецов; под ред. В. П. Лунина - Москва: Юрайт, 2016 - 255 с.

Л2.2 Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина; Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА) ; под ред. Н. К. Миленина - Москва: Юрайт, 2015 - 399 с.

Л2.3 Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина; под ред. Н. К. Миленина - Москва: Юрайт, 2017 - 399 с.

Л2.4 Скорняков В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Скорняков В. А., Фролов В. Я. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 176 с.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Выполнение домашних заданий
- Выполнение расчетных работ
- Защита лабораторных работ
- Защита практических работ
- Подготовка к экзамену
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (4 семестр)

В течение 4 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (5 семестр)

В течение 5 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): О.В. Мельничук