

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

Глебов В.В.
«29» 01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.32 Электротехника

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
(код и направление подготовки)

Направленность Технология машиностроения
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2025
Объем дисциплины 108/3
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Технология машиностроения
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Технология машиностроения
(наименование кафедры)

Разработчик(и) Шурыгин А.Ю., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2025 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17.08.2020 г. № 1044 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 29.01.2025 г. № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от
25.12.2024 г. № 12

Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В.
(подпись) _____ (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 29.01.2025 г. № 1

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-32
Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
Цель освоения дисциплины (модуля).....	4
Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	8
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	8
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	11
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
6.1 Основная литература.....	16
6.2 Дополнительная литература.....	16
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	16
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы.....	17
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	18
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа.....	18
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	18
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях типа.....	19
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	19
10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса.....	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Электротехника» является изучение электрических и магнитных цепей, а также принципов работы и основных характеристик электрических машин.

Задачи освоения дисциплины (модуля)

Контроль технологических процессов производства деталей машиностроения.

Проектирование технологических операций изготовления деталей на станках с ЧПУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Электротехника» включена в перечень дисциплин обязательной части. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Химия».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Электротехника», необходимы при освоении дисциплин «Электроника», «Автоматизация производственных процессов и систем».

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Электротехника» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-9 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенций / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра							
1	2	3	4	5	6	7	8	
ОПК-9								
Теория машин и механизмов								
Детали машин и основы конструирования								
Защита интеллектуальной собственности								
Электроника								
Электротехника								
Гидравлика								
Технология сборки								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Электротехника», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ИОПК-9.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин при решении профессиональных задач	Знать: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; основные типы и области применения электрических машин; принцип работы электрических машин, их рабочие и пусковые характеристики	Уметь: разрабатывать принципиальные электрические схемы; выполнять расчеты электрических цепей	Владеть: навыками работы с электротехнической аппаратурой

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 108 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения /заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		5 семестр/ 5 семестр	№ семестра
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108/108	108/108	
1. Контактная работа:	46/24	46/24	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	40/18	40/18	
занятия лекционного типа (Л)	14/6	14/6	
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	10/4	10/4	
лабораторные работы (ЛР)	16/8	16/8	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/6	6/6	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	2/2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	62/84	62/84	
реферат/эссе (подготовка)			
расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	26/48	26/48	
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)			
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	36/36	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов

очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	
		Контактная работа					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов		
5 семестр/5 семестр							
ОПК-9 ИОПК-9.1	Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока Тема 1.1.Классификация электрических цепей Тема 1.2.Преобразование электрических цепей Тема 1.3.Схемы замещения источников электрической энергии Тема 1.4.Основные законы электрических цепей Тема 1.5. Краткая характеристика основных методов анализа Тема 1.6 Баланс мощности Итого по 1 разделу	2/2			5/8	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	
	Раздел 2. Электрические цепи синусоидального тока Тема 2.1. Основные параметры синусоидального тока Тема 2.2.Анализ электрических цепей синусоидального тока в комплексной форме Тема 2.3. Элементы в цепях синусоидального тока Тема 2.4. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость Тема 2.5. Мощности в цепях синусоидального тока Тема 2.6. Режимы резонанса Итого по 2 разделу	2/2			5/8		
	Практическое занятие №1. Расчет неразветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока Практическое занятие №2. Расчет разветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока Лабораторная работа №1. Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока	4/4			2/4	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	
	Практическое занятие №1. Расчет неразветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока Практическое занятие №2. Расчет разветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока Итого по 2 разделу		2/2	2/2	2/4	Подготовка к практическим занятиям [6.2.1], [6.3.2]	
	Раздел 3. Трехфазные цепи Тема 3.1.Основные понятия трехфазных систем Тема 3.2. Соединение трехфазных систем в звезду Тема 3.3. Соединение трехфазных систем в треугольник Тема 3.4. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы Тема 3.5. Измерение мощности в трехфазных цепях Практическое занятие №3. Расчет трехфазной цепи при соединении потребителей звездой Лабораторная работа №2. Трехфазная цепь при соединении потребителей звездой	3/0			2/4	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	
	Практическое занятие №3. Расчет трехфазной цепи при соединении потребителей звездой Итого по 3 разделу			6/0	2/4	Подготовка к практическим занятиям [6.2.1], [6.3.2]	
	Раздел 4. Магнитные цепи Тема 4.1.Скалярные и векторные величины, характеризующие магнитное поле Тема 4.2. Магнитный гистерезис. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы Тема 4.3. Характеристика задач и методов расчета магнитных цепей Итого по 4 разделу	2/0			4/8	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	
	Раздел 5. Электрические машины				4/8		

	Тема 5.1. Трансформаторы Тема 5.2. Принцип действия двигателей постоянного и переменного тока Тема 5.3. Основные характеристики электрических машин	3/0			2/4	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Лабораторная работа №3. Однофазный трансформатор Лабораторная работа №4. Управление трехфазным асинхронным двигателем	4/0 4/4		3/4	Подготовка к лабораторным работам [6.2.1], [6.3.3]	
Итого по 5 разделу		3/0	8/4		5/8	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля знаний используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-5 содержат по 5 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 5 минут. На каждый тестдается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений и навыков** проводятся практические и лабораторные работы в форме выполнения заданий. При выполнении задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации, если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем практическим работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			1 балл	0 баллов	
ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ИОПК-9.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин при решении профессиональных задач	Знать: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; основные типы и области применения электрических машин; принцип работы электрических машин, их рабочие и пусковые характеристики	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: разрабатывать принципиальные электрические схемы; выполнять расчеты электрических цепей	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-3 (см. табл. 4.2)
		Владеть: навыками работы с электротехнической аппаратурой	Лабораторные работы выполнены качественно и в полном объеме, отчеты оформлены в срок **	Лабораторные работы не выполнены и отчеты по ним не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ ЛБ №1-4 (см. табл. 4.2)

*) за каждый тест назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ИОПК-9.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин при решении профессиональных задач	Знать: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; основные типы и области применения электрических машин; принцип работы электрических машин, их рабочие и пусковые характеристики	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: разрабатывать принципиальные электрические схемы; выполнять расчеты электрических цепей	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
			Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
10 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
10 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
10 баллов	6 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока

В цепи с тремя параллельно соединенными резисторами сопротивлениями $R_1=45 \text{ Ом}$, $R_2=90 \text{ Ом}$, $R_3=30 \text{ Ом}$ ток в первой ветви $I_1=2 \text{ А}$. Тогда входной ток I равен...

- a) 7 А
- b) 9 А
- c) 6 А
- d) 5 А

Раздел 2. Электрические цепи синусоидального тока

Индуктивное сопротивление при угловой частоте $\omega = 300 \text{ рад/с}$ и величине индуктивности $L=0,3 \text{ Гн}$ составит...

- a) 300,3 Ом
- b) 90 Ом
- c) 0,001 Ом
- d) 1000 Ом

Типовые задания для практических занятий

Раздел 2. Электрические цепи синусоидального тока

Практическое занятие №1. Расчет неразветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока.

Цель работы - ознакомиться с особенностью расчета неразветвленных цепей синусоидального тока. Проанализировать цепи, содержащие последовательно соединенные активные и реактивные элементы.

Задание.

1. Используя исходные данные, рассчитать схему, состоящую из соединенных последовательно: резистора — R ; катушки — L_K , R_K ; и конденсатора — C . Частота напряжения сети $f = 50 \text{ Гц}$.

2. Определить активные, реактивные, полные сопротивления и коэффициенты мощности отдельных участков и всей схемы. Рассчитать ток, напряжения на участках, активные, реактивные и полные мощности.

3. По результатам расчетов построить в масштабе многоугольники напряжений, сопротивлений. Масштабы для всех отображаемых физических величин должны быть указаны.

4. На основании предложенной схемы собрать электрическую цепь. Выполнить измерение тока в цепи, напряжение в цепи и на участках цепи, активной, реактивной, полной мощности, а также коэффициента мощности для всей цепи.

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 2. Электрические цепи синусоидального тока

Лабораторная работа №1. Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока

Цель работы - исследовать электрическую цепь, содержащую последовательно соединенные активные и реактивные элементы.

Задание.

1. Используя исходные данные и схему, собрать электрическую цепь, состоящую из соединенных последовательно: резистора — R ; катушки — L_K, R_K ; и конденсатора — C . Частота напряжения сети $f = 50$ Гц.

2. Выполнить измерение тока в цепи, напряжение в цепи и на участках цепи, активной, реактивной, полной мощности, а также коэффициента мощности для всей цепи.

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

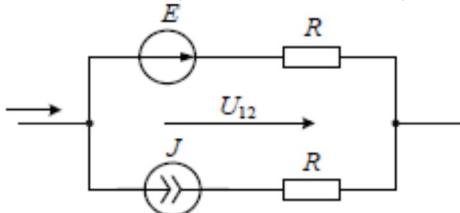
Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Схемы замещения источников электрической энергии
2. Напряжение на участке цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа
3. Преобразование линейных электрических схем
4. Расчет электрических цепей с помощью законов Кирхгофа
5. Метод контурных токов
6. Метод двух узлов
7. Метод узловых потенциалов
8. Баланс мощности в электрических цепях
9. Синусоидальный ток. Основные характеризующие его величины
10. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости
11. Синусоидальный ток в активном сопротивлении
12. Индуктивность в цепи синусоидального тока
13. Конденсатор в цепи синусоидального тока
14. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость
15. Мощности в цепях синусоидального тока
16. Измерение мощности ваттметром
17. Топографическая диаграмма
18. Резонанс в цепях синусоидального тока
19. Цепи с индуктивно связанными элементами
20. Трехфазные электрические цепи. Основные определения
21. Соединение трехфазной системы в звезду
22. Соединение трехфазной системы в треугольник
23. Расчет симметричных режимов работы трехфазных систем
24. Расчет несимметричных режимов работы трехфазных систем
25. Измерение мощности в трехфазных цепях
26. Круговое вращающееся магнитное поле трехфазной обмотки
27. Основные типы и области применения электрических машин и трансформаторов

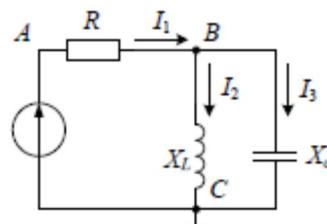
28. Принцип действия асинхронного и синхронного двигателей
29. Принцип действия трансформатора
30. Рабочие и пусковые характеристики электрических машин
31. Основные понятия магнитных цепей
32. Ферромагнитные материалы и их магнитные свойства. Петля Гистерезиса
33. Основные законы магнитных цепей
34. Общая характеристика задач и методов расчета магнитных цепей
35. Регулярные методы расчета магнитных цепей
36. Графические методы расчета магнитных цепей

Перечень заданий для подготовки к экзамену

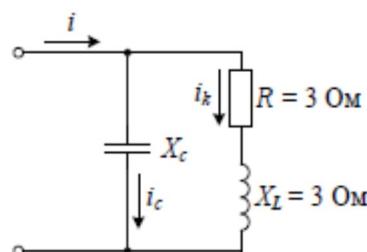
1. Найдите ток I , если $R = 25 \text{ Ом}$, $E=20 \text{ В}$, $U_{12} = 10 \text{ В}$, $J = 5 \text{ А}$.



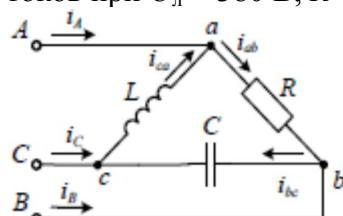
2. Известны ток $i= 0,2\sin(\omega t) \text{ А}$ и напряжение $u= 200\sin(\omega t+60^\circ) \text{ В}$ на выходе пассивного двухполюсника. Определите активную, реактивную и полную мощности в цепи.
3. Постройте топографическую диаграмму, указав токи и напряжения на элементах при $I_3=3+j3 \text{ А}$, $2X_L=X_C=R=100 \text{ Ом}$.



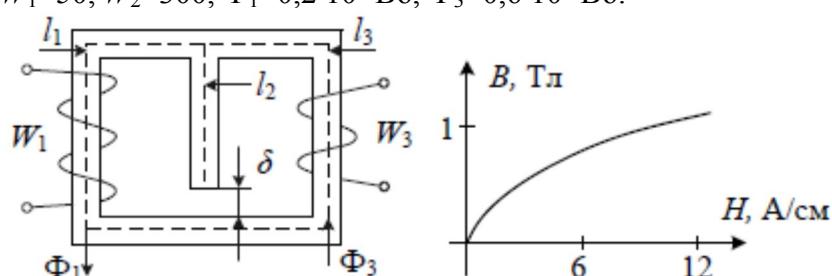
4. В цепи резонанс токов. Определите ток I , напряжение на конденсаторе U_C , $\cos\phi$, если $I_C= 2 \text{ А}$.



5. Постройте векторную диаграмму токов при $U_a = 380 \text{ В}$, $R=X_L=X_C=88 \text{ Ом}$.



6. Определите величину напряжения и токов в обмотках, если: $l_1=l_3=10 \text{ см}$, $l_2=5 \text{ см}$, $\delta=0,2 \text{ мм}$, $S_1=S_2=S_3=1 \text{ см}^2$, $W_1=50$, $W_2=300$, $\Phi_1=0,2 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$, $\Phi_3=0,6 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$.



7. Число витков первичной обмотки трансформатора $w_1 = 900$, вторичной $w_2 = 35$. Определить напряжение холостого хода на вторичной обмотке, если трансформатор подключен к сети переменного тока с напряжением $U=6000$ В.
8. Определить ток во вторичной обмотке трансформатора, имеющего коэффициент трансформации 25, ток холостого хода $I_x = 1$ А, если при подключении активной нагрузки ток в первичной обмотке составил $I_1 = 10$ А.
9. Найти ЭДС, наводимую в обмотке якоря двигателя постоянного тока, если частота вращения двигателя 1000 об/мин, магнитный поток $\Phi = 2 \cdot 10^{-2}$ Вб, а постоянная машины $c_E = 10$.
10. Ротор четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенный к сети трехфазного тока с частотой $f = 50$ Гц, вращается с частотой 1440 об/мин. Чему равно скольжение?
11. Определить угловую частоту вращающегося магнитного поля асинхронного двигателя, имеющего синхронную частоту вращения 3000 об/мин.
12. Короткозамкнутый трёхфазный асинхронный двигатель включен в сеть 380 В. Паспортные данные двигателя: $P_H = 2,2$ кВт, $U_H = 220/380$ В, $\eta_H = 79\%$, $n_H = 1470$ об/мин, $\lambda = M_{max}/M_H = 2,0$; $\beta = M_{пуск}/M_H = 1,3$; $\cos\phi = 0,8$. Постройте механическую характеристику двигателя.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ОПК-9, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-9 ИОПК-9.1					
Знать: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; основные типы и области применения электрических машин; принцип работы электрических машин, их рабочие и пусковые характеристики	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: разрабатывать принципиальные электрические схемы; выполнять расчеты электрических цепей	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение практических заданий Промежуточная аттестация
Владеть: навыками работы с электротехнической аппаратурой	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение лабораторных работ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Козлова, И. С. Электротехника : учебное пособие / И. С. Козлова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1824-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81070.html> (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.1.2 Анисимова, М. С. Электротехника и электроника : курс лекций / М. С. Анисимова, И. С. Попова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 132 с. — ISBN 978-5-907061-32-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98934.html> (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.1.3 Корсаков С.Я. Крылов В.В. Основы теории цепей. Учебное пособие. Рекомендовано УМО вузов РФ - М.: Высшая школа, 2011 - 397 с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Галимова, А. А. Общая электротехника. Электрические цепи однофазного синусоидального тока : учебно-методическое пособие / А. А. Галимова, А. П. Новикова, Е. В. Стрижакова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 56 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111389.html> (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.2.2 Электротехника : учебное пособие / В. В. Богданов, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин, А. В. Сапсалев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7782-3954-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99248.html> (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.2.3 Тонн, Д. А. Электротехника и электроника: теория и лабораторная практика : учебное пособие / Д. А. Тонн. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 139 с. — ISBN 978-5-7731-0759-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93348.html> (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.2.4 Электротехника. Ч.3 : лабораторный практикум / В. П. Николаев, В. Ю. Кузнецов, А. В. Файзуллаева [и др.]. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102497.html> (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102497>

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Исследование электрических цепей синусоидального тока. Методические указания к вып. лаб. работ для студ. всех. форм обучения "Технология машиностроения" и "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. производств". Сост. А.Ю. Шурыгин. - Арзамас: Ассоциация ученых, 2010 - 28 с.

6.3.2 Методические указания для самостоятельной работы по освоению дисциплины «Электротехника». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

6.3.3 Методические рекомендации для практических работ по освоению дисциплины «Электротехника». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

6.3.4 Методические рекомендации для лабораторных работ по освоению дисциплины «Электротехника». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

7.1.3 Сайт «Электротехника в доступной форме». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electrorno.ru/>

7.1.4 Сайт «Электронная электротехническая библиотека». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electrolibrary.info/>

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
112 - Лаборатория "Систем автоматизированного проектирования" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	стенд «Электротехника и электроника» 13 компьютеров с установленным программным обеспечением мультимедийный проектор экран для проектора
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим и лабораторным занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;

- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях типа

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений в рамках материала дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.