

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Атомная энергетика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Электроснабжение с основами электротехники»

**Направления подготовки**

08.03.01 «Строительство»

**Основная профессиональная образовательная программа**

«Промышленное и гражданское строительство»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очно-заочная

### Цель освоения учебной дисциплины

Подготовка дипломированных бакалавров по направлению «Строительство», обладающих знаниями методов расчета электрических цепей и электромагнитных полей, умением применять эти знания для решения практических задач по электротехнике.

Задачи изучения дисциплины:

- создание у студентов основ достаточной теоретической подготовки в области специализации, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в потоке научной, технической информации и обеспечивающей им возможность использования прогрессивных технологий в электроснабжении с основами электротехники;

- формирование у студентов научного мышления, в частности, правильности понимания границ применимости различных физических понятий в электроснабжении с основами электротехники;

- выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных вопросов в электроснабжении с основами электротехники, помогающих в дальнейшем студентам успешно решать практические задачи;

- ознакомление студентов с современной аппаратурой, вычислительной техникой и выработка начальных навыков проведения научных исследований в электроснабжении с основами электротехники.

### Место дисциплины в структуре ООП ВО

Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: математика и физика. В частности, для изучения дисциплины необходимо общее знакомство с цепями постоянного и переменного тока, с законами Ома, Фарадея и Джоуля, с законом сохранения энергии и понятиями интеграла, производной и комплексного числа. Из вузовского курса физики необходимо знание разделов: «Электричество и магнетизм», «Электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе», «Электрический ток», «Уравнения Максвелла», «Электромагнитное поле». Из курса математики необходимо знание разделов: «Линейная алгебра», «Дифференциальное и интегральное исчисления», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Последовательности и ряды», «Гармонический анализ», «Преобразования Лапласа».

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируется следующие компетенции:

Общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	З-ОПК-6 Знать: состав проектной документации и методы проектирования объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства У-ОПК-6 Уметь: подготавливать расчетное и технико-экономическое обоснование проектов, разрабатывать проекты объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства В-ОПК-6 Владеть: навыками проектирования объектов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
ОПК-10	Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию,	З-ОПК-10 Знать: требования по организации технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту зданий, сооружений, ин-

	техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	женерных систем У-ОПК-10 Уметь: осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства В-ОПК-10 Владеть: методами организации технической эксплуатации, обслуживания и ремонта объектов строительства, проведения технического надзора и экспертизы объектов строительства
--	--	--

профессиональные

ПК-1	Способен использовать знания нормативной базы в области инженерных изысканий, методов проведения инженерных изысканий	З-ПК-13 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, регламентирующую проведение инженерных изысканий в сфере промышленного и гражданского строительства У-ПК-1 Уметь: выбирать и систематизировать информацию в области инженерных изысканий и проводить инженерные изыскания, необходимые в области промышленного и гражданского строительства В-ПК-1 Владеть: методами проведения инженерных изысканий при строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений
------	---	--

**Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление /цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b>			
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

		<p>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p>	
--	--	---	--

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 4-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 ак. часов.

#### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма*)	Макси- маль- ный балл за раздел **
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	<b>1 раздел Электрические цепи</b>								
	1	Электрические цепи постоянного тока	22	2	4/2	2	14	Т1	25
	2	Электрические цепи синусоидального тока	18	2	2/2	4	10		
	3	Трёхфазные цепи	18	-		-	18		
2	<b>2 раздел Электрические машины. Электроснабжение</b>								
	4	Трансформаторы	18	-		3	15	Т2	25
	5	Электрические двигатели	15	-	3/2	-	12		
	6	Электроснабжение	17	5	-		12		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>108</b>	<b>9/2</b>	<b>9/2</b>	<b>9/2</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
З	Зачет

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
<b>Лекция 1 Электрические цепи постоянного тока.</b> 1 . Идеальные и реальные источники напряжения и тока 2 Эквивалентные преобразования схем, в том числе взаимные преобразования звезды и треугольника 3 Законы Кирхгофа и Ома 4 Расчет простейших цепей постоянного тока.	2	1-10
<b>Лекция 2 Электрические цепи синусоидального тока</b> 1 Определения в цепях переменного тока. Действующее значение тока и напряжения Включение R, L, C в цепь переменного тока 3 Последовательное соединение R,L,C. Резонанс напряжений 4 Параллельное соединение R,L,C. Резонанс токов	2	1-10
<b>Лекция 3-5 Электроснабжение</b> Основные определения и понятия: электроснабжение, электрическая сеть, энергетическая система. 2. Структурная схема электроэнергетической системы. Классификация электроприемников по категориям надежности электроснабжения. 3. Источники электроснабжения. Их показатели. 4. Схемы электроснабжения. Их характеристика. 5. Трансформаторные подстанции. Классификация. Схемы. 6. Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии электропередачи. 7. Определение потребной мощности стройплощадки. 8. Выбор сечения проводов. 9. Электротехнологии в строительстве: электрооттаивание грунта, электроосмос. 10. Электроосвещение.	5	1-10
<b>Всего</b>	<b>9</b>	

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Расчет цепей постоянного тока	2	1-10
Расчет цепей синусоидального тока	4	1-10
Выбор мощности трансформатора	3	1-10
<b>ВСЕГО</b>	<b>9</b>	

### Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока.	4	1-10
Цепь синусоидального тока при последовательном соединении R, L и C	2	1-10
Испытание асинхронного двигателя	3	1-10
<b>ВСЕГО</b>	<b>9</b>	

### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Основные понятия, элементы цепей, основные законы, цепи постоянного тока, преобразование цепей, принципы наложения, взаимности, теорема компенсации, применение законов Кирхгофа, контурных уравнений, метод узловых потенциалов, мощность в цепях постоянного тока, баланс мощностей. Метод наложение. Метод эквивалентного генератора. Потенциальная диаграмма	14	1-10
Цепи синусоидального тока, электромагнитная индукция, получение синусоидального тока, последовательный контур R, L, C, метод векторных диаграмм, параллельный контур R, L, C, метод векторных диаграмм, мощность в цепях синусоидального тока, баланс мощностей.	10	1-10
Трехфазные цепи, соединения ЭДС и нагрузок звездой и треугольником, расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей присоединение нагрузки звездой, расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей при соединении нагрузки треугольником, векторные диаграммы, мощность в трёхфазных цепях, баланс мощностей/ Расчет трехфазной цепи при соединении симметричной нагрузки по схеме звезда.	18	1-10
Трансформаторы, назначение, классификация и область применения, устройство, принцип действия однофазного трансформатора, потери энергии в трансформаторе, система охлаждения, характеристики холостого хода, внешние характеристики, устройство и область применения трехфазных трансформаторов Действующие значения ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора Уравнения трансформатора Приведенный трансформатор. Схемы замещения. Опыт холостого хода трансформатора. Опыт короткого замыкания трансформатора. Потери и КПД.	15	1-10
Электрические машины. Двигатели постоянного тока: принцип действия, механические и электромеханические характеристики, режимы работы двигателя, регулирование частотой вращения. Асинхронные двигатели: принцип действия, устройство и принцип работы, механические и электромеханические характеристики, режимы работы двигателя, регулирование частотой вращения. Синхронные машины: устройство, принцип действия синхронного генератора и двигателя. Характеристики синхронного генератора и двигателя. Устройство и принцип работы машин постоянного тока. Классификация машин постоянного тока. ЭДС и момент машин постоянного тока. Характеристики генераторов постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.	12	1-10
Электроснабжение. Основные определения и понятия: электроснабжение, электрическая сеть, энергетическая система. Структурная схема электроэнергетической системы. Классификация электроприемников по категориям надежности электроснабжения. Источники электроснабжения. Схемы электроснабжения. Трансформаторные подстанции. Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии электропередачи. Определение потребной мощности стройплощадки. Выбор сечения проводов. Качество электроэнергии и пути ее рационального использования. Электротехнологии в строительстве: электрооттаивание грунта, электроосмос. Электроосвещение.	12	1-10
<b>Всего</b>	<b>81</b>	

**Расчетно-графическая работа**  
не предусмотрена учебным планом

**Курсовая работа**  
не предусмотрена учебным планом

**Курсовой проект**  
не предусмотрен учебным планом

### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, такие как:

- 1) разбор конкретных ситуаций при решении задач по практическим заданиям;
- 2) разбор конкретных ситуаций при проведении лекционных занятий;
- 3) внеаудиторную работу в рамках текущих внеаудиторных консультаций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов и лабораторных работ с использованием комплекта учебно- лабораторного оборудования. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, соответствует учебному плану: 10 часов – лабораторные занятия.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электроснабжение с основами электротехники»:

- 1) самостоятельная работа студентов с использованием информационной справочной системы ИОС;
- 2) активная работа с современными пакетами прикладных программ для обработки результатов экспериментальных данных.

### **Фонд 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 представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Раздел 1. Электрические цепи Тема 1. Электрические цепи постоянного тока Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока Тема 3. Трёхфазные цепи	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1,	T1
3	Раздел 2. Электрические машины. Электроснабжение Тема 4. Трансформаторы Тема 5. Электрические двигатели. Тема 6. Электроснабжение	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	T2

Промежуточная аттестация		
4	<i>Зачет</i>	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
		Вопросы к зачету (письменно)

Входной контроль по дисциплине предусматривает краткие ответы на вопросы, включает 10 вопросов, проводится в письменной форме. На ответы дается 45 минут.

### **Перечень вопросов входного контроля**

1. Дать определение силы тока и напряжения.
2. Какой ток называется постоянным, переменным?
3. Дать определение ЭДС.
4. Что такое резистор?
5. Что такое индуктивность и емкость?
6. Сформулировать закон Ома для пассивного и активного участков цепи.
7. Какое соединение проводников называется последовательным?
8. Какое соединение проводников называется параллельным?
9. Дать определение мощности электрического тока.
10. Дать определение вектора магнитной индукции, модуля вектора магнитной индукции, магнитного потока.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях и лабораторных занятиях. Отчет по практическим и лабораторным работам может быть оценен от 3 до 5 баллов. Аттестация раздела по дисциплине проводится в рамках контрольных недель в форме контроля по итогам, минимальная положительная оценка за который подразумевает усвоение студентом необходимого минимума материала, относящегося к разделу дисциплины.

На этапе аттестации разделов применяется тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. На выполнение теста отводится 40 минут.

### **Примерный перечень тестовых заданий:**

Тестовые вопросы по разделу 1 Электрические цепи (Т1):

#### **1. Место соединения ветвей электрической цепи – это...**

- а) контур      б) ветвь      в) независимый контур      г) узел

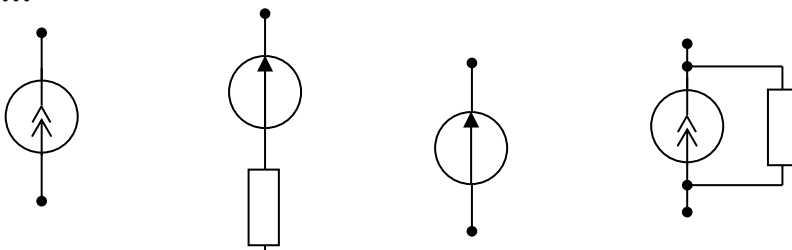
#### **2. Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется...**

- а) ветвью      б) контуром      в) узлом      г) независимым контуром

#### **3. Совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, электрическом токе и электрическом напряжении называется...**

- а) источником ЭДС  
б) ветвью электрической цепи  
в) узлом  
г) электрической цепью

#### **4. Указать, какая из приведенных схем замещения относится к реальному источнику ЭДС...**

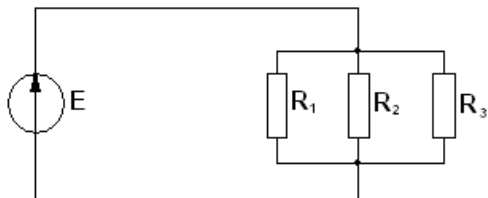




- а)                    б)                    в)                    г)

**5. Соединение резисторов  $R_1, R_2, R_3$**

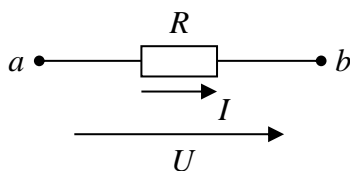
- а) последовательное                    б) звездой  
в) смешанное                              г) параллельное



**6. Формула закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, имеет вид...**

- а)  $I = \frac{E}{R}$                     б)  $I = \frac{U}{R}$                     в)  $U = IR$                     г)  $I = \frac{U \pm E}{R}$

**7. Если приложенное напряжение  $U = 20$  В, а сила тока в цепи составляет 5 А, то сопротивление на данном участке имеет величину...**



- а) 500 Ом                    б) 0,25 Ом                    в) 100 Ом                    г) 4 Ом

**8. Для определения всех токов путем непосредственного применения законов Кирхгофа необходимо записать столько уравнений, сколько \_\_\_\_\_ в схеме.**

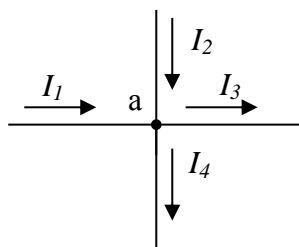
- а) контуров                    б) узлов                    в) сопротивлений                    г) ветвей

**9. Математические выражения первого и второго законов Кирхгофа имеют вид...**

- а)  $\sum U = 0$  и  $\sum I = \sum R$                     б)  $\sum I = 0$  и  $\sum E = \sum IR$   
в)  $\sum R = 0$  и  $\sum E = 0$                     г)  $\sum I = 0$  и  $\sum E = 0$

**10. Для узла «а» справедливо уравнение ...**

- а)  $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$   
в)  $I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$



- б)  $I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0$   
г)  $-I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$

**11. Законом Ома для магнитной цепи называют уравнение...**

- а)  $\Phi = \frac{R_m}{IW} = \frac{R_m}{F}$                     б)  $\Phi = \frac{IW}{U_m} = \frac{F}{U_m}$                     в)  $\Phi = IWR_m = FR_m$   
г)  $\Phi = \frac{IW}{R_m} = \frac{F}{R_m}$

12. Если действующее значение ЭДС в катушке со стальным сердечником равно  $E$ , то, пренебрегая рассеянием и активным сопротивлением катушки, амплитуду магнитной индукции  $B_m$  можно определить по выражению...

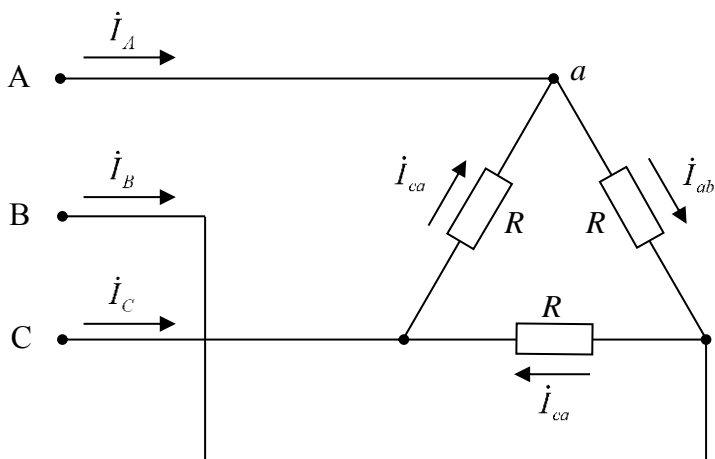
а)  $B_m = \frac{4,44 \text{ fwS}}{E}$

б)  $B_m = E + 4,44 \text{ wfS}$

в)  $B_m = \frac{E}{4,44 \text{ fwS}}$

г)  $B_m = 4,44 \text{ wfSE}$

13. Для узла «а» данной схемы комплексы фазных и линейного токов связаны уравнением...



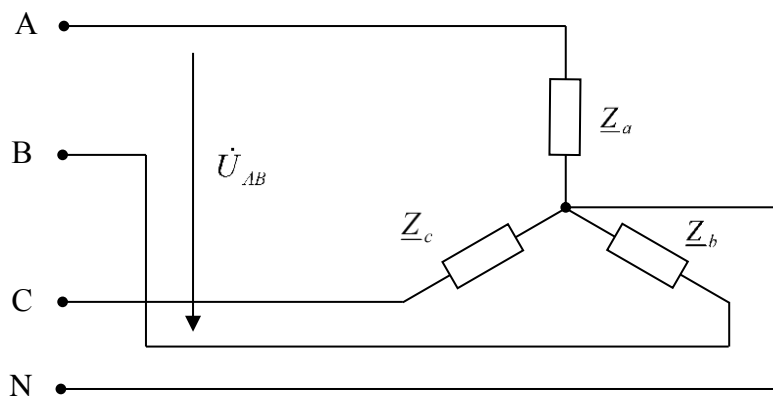
а)  $i_A = i_{ca} + i_{bc}$

б)  $i_A = i_{ca} - i_{ab}$

в)  $i_A = i_{ab} + i_{ca}$

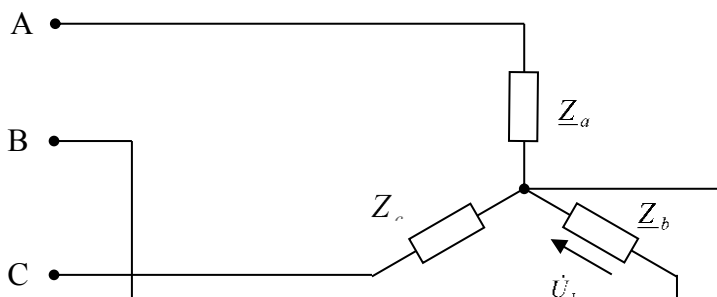
г)  $i_A = i_{ab} - i_{ca}$

14. Напряжение  $\dot{U}_{AB}$  в представленной схеме называется...



- а) линейным напряжением
- б) среднеквадратичным напряжением
- в) средним напряжением
- г) фазным напряжением

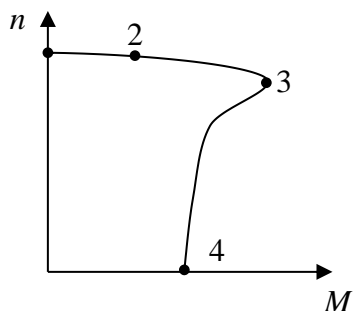
15. Напряжение  $\dot{U}_b$  в представленной схеме называется...



- а) фазным напряжением
- б) средним напряжением
- в) линейным напряжением
- г) среднеквадратичным напряжением

Тестовые вопросы по разделу 2 Электрические машины Электроснабжение (Т2):

1. Номинальному режиму асинхронного двигателя соответствует точка механической характеристики номер...



- а) 3
- б) 1
- в) 2
- г) 4

2. Величина скольжения асинхронной машины в двигательном режиме определяется по формуле...

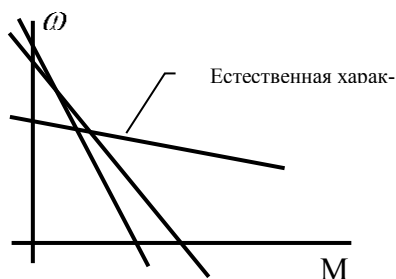
- а)  $s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$
- б)  $s = \frac{n_1 + n_2}{n_1}$
- в) недостаточно данных
- г)  $s = \frac{n_1 + n_2}{n_2}$

3. Уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением имеет вид:

- а)  $w = \frac{U}{\kappa\Phi} - \frac{R_{я} + R_{н.я}}{\kappa\Phi} M$
- б)  $w = \frac{U}{\kappa\Phi} - \frac{R_{я} + R_{н.я}}{(\kappa\Phi)^2} M$
- в)  $w = \frac{U}{(\kappa\Phi)^2} - \frac{R_{я} + R_{н.я}}{(\kappa\Phi)^2} M$
- г)  $w = \frac{I}{\kappa\Phi} - \frac{R_{я} + R_{н.я}}{(\kappa\Phi)^2} M$

4. Представленное семейство характеристик соответствует:

- а) Реостатному регулированию скорости электропривода
- б) Регулированию скорости электропривода изменением магнитного потока
- в) Частотному регулированию скорости электропривода
- г) Регулированию скорости электропривода изменением питающего напряжения



5. В какую систему электроснабжения входят электроприемники

- а) систему питания      б) систему распределения      в) систему потребления

6. К какой категории относится группа электроприемников – бесперебойная работа, которых, необходима для предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования.

- а) к I категории      б) ко II категории      в) к III категории

7. К какой категории относятся электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей

- а) к I категории      б) ко II категории      в) к III категории

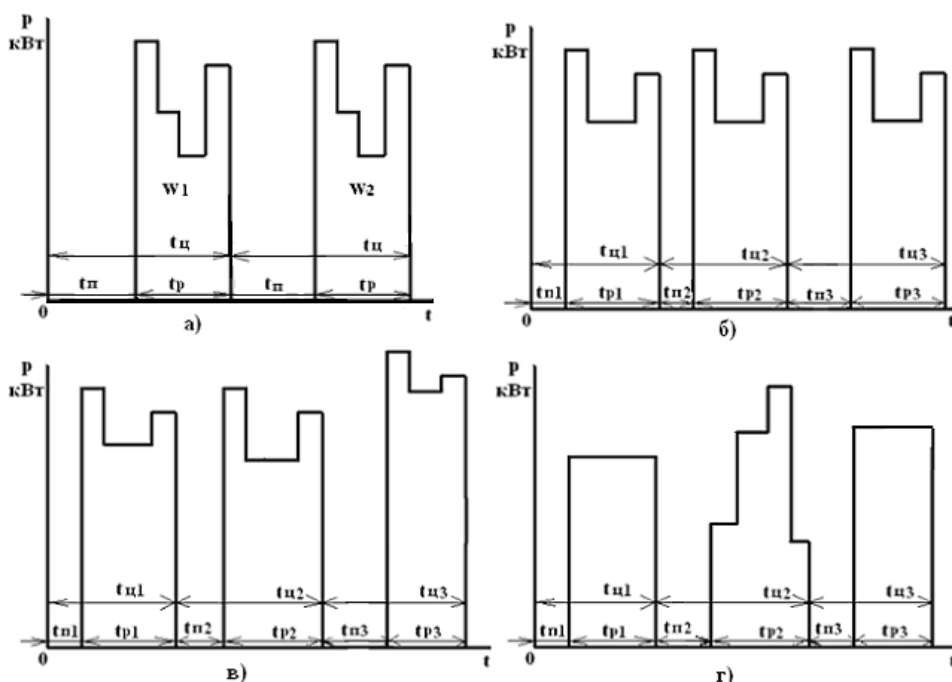
8. Как обозначается реактивная мощность индивидуального приемника электроэнергии

- а) р      б) q      в) s

9. Коэффициент активной мощности это:

- а)  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q_n}{P_n}$       б)  $\cos \varphi = \frac{P_n}{S_n}$       в)  $\sin \varphi = \frac{P_n}{S_n}$

10. В какой последовательности на рисунке изображены графики нагрузок



- а) циклический, периодический, нециклический, нерегулярный  
 б) периодический, циклический, нерегулярный, нециклический  
 в) периодический, циклический, нециклический, нерегулярный

11. По какому параметру выбирают сечение шин ?

- По нормированной плотности тока ;  
 По экономической плотности тока ;  
 По длительному рабочему току нормального режима;

12. Что не относится к электрическим характеристикам изоляторов?

- а) Номинальное напряжение;

- b) Пробивное напряжение;
- c) Номинальные токи;

**13. Трансформаторы предназначены для преобразования в цепях переменного тока...**

- a) электрической энергии в световую
- б) электрической энергии в механическую
- в) электрической энергии с одними параметрами напряжения и тока в электрическую энергию с другими параметрами этих величин
- г) электрической энергии в тепловую

**14. Если  $w_1$  – число витков первичной обмотки, а  $w_2$  – число витков вторичной обмотки, то однофазный трансформатор является понижающим, когда...**

- a)  $w_1 + w_2 = 0$
- б)  $w_1 = w_2$
- в)  $w_1 < w_2$
- г)  $w_1 > w_2$

**15. В основу принципа работы трансформатора положен...**

- a) закон Ампера
- б) принцип Ленца
- в) закон Джоуля – Ленца
- г) закон электромагнитной индукции

Максимальное количество баллов за тест равно 10.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в форме письменной работы.

**Перечень вопросов для подготовки к зачету:**

1. Идеальные и реальные источники напряжения и тока
2. Эквивалентные преобразования схем, в том числе взаимные преобразования звезды и треугольника
3. Законы Кирхгофа и Ома
4. Расчет простейших цепей постоянного тока. Метод законов Кирхгофа
5. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов
6. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора.
7. Баланс мощности. Потенциальная диаграмма
8. Определения в цепях переменного тока. Действующее значение тока, напряжения
9. Включение R, L, C в цепь переменного тока
10. Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений
11. Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов
12. Трехфазные цепи при соединении звездой.
13. Расчет трехфазной цепи при соединении симметричной нагрузки по схеме звезда
14. Расчет цепей при соединении треугольником
15. Трансформаторы. Классификация. Принцип работы
16. Действующие значения ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора
17. Уравнения трансформатора
18. Приведенный трансформатор. Схемы замещения
19. Опыт холостого хода трансформатора
20. Опыт короткого замыкания трансформатора
21. Потери и КПД трансформатора
22. Трехфазные трансформаторы. Схемы соединений, группы соединений
23. Асинхронные двигатели. Серии, Устройство и принцип работы.
24. Механическая характеристика асинхронного двигателя
25. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
26. Синхронные машины: устройство, принцип действия синхронного генератора и двигателя.
27. Характеристики синхронного генератора и двигателя.
28. Устройство и принцип работы машин постоянного тока. Классификация машин постоянного тока.
29. ЭДС и момент машин постоянного тока.

30. Характеристики генераторов постоянного тока.
31. Механические характеристики двигателей постоянного тока.
32. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
33. Основные определения и понятия: электроснабжение, электрическая сеть, энергетическая система.
34. Структурная схема электроэнергетической системы. Классификация электроприемников по категориям надежности электроснабжения.
35. Источники электроснабжения. Их показатели.
36. Схемы электроснабжения. Их характеристика.
37. Трансформаторные подстанции. Классификация. Схемы.
38. Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии электропередачи.
39. Определение потребной мощности стройплощадки.
40. Выбор сечения проводов.
41. Электротехнологии в строительстве: электрооттаивание грунта, электроосмос.
42. Электроосвещение.

### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-60	<i>«зачтено» - 30 баллов</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li> </ul>
59-0	<i>«не зачтено» - 0 баллов</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</li> </ul>

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### Основная литература:

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учебное пособие / Г.И. Атабеков. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 592 с. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/119286/#1>
2. Миловзоров О. В. Электроника: учебник / О. В. Миловзоров, Панков И. Г. ;рец. Мусолин А. К. - 5-е изд. – М.: ЮРАЙТ, 2013. - 407 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/370268>
3. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: Учеб пособие для студ. вузов / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 400 с.
4. Хорольский, В. Я. Надежность электроснабжения [Текст] : учеб. пособие / В. Я. Хорольский, Таранов М. А. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. - 128 с.

#### Дополнительная литература:

5. Аполлонский С.М. Теоретические основы электротехники. Практикум: учебное пособие / С.М. Аполлонский. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 320 с. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/93583/#1>

6. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 8-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2016. — 736 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71749>
7. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — СПб.: Лань, 2012. — 432 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3553>
8. Новожилов О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 653 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/425261>
9. Лунин В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/472794>
10. Алиев И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3 : учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2020. — 376 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/453819>

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Для чтения лекционного курса используется мультимедийное оборудование, включающее компьютер, проектор и экран.

Лабораторные работы выполняются на специальном стенде ЭОЭ5-С-К, отвечающему требованиям программы дисциплины и требованиям техники безопасности;

Практические работы выполняются с использованием программного продукта Mathcad.

Для самостоятельной работы студентов используется компьютерный класс с выходом в интернет.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

#### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов). Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

#### **2. Указания для участия в практических занятиях.**

Перед выполнением практических заданий необходимо ознакомиться с основным теоретическими сведениями, порядком выполнения работ и примером, обсудить с преподавателем основные моменты.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения. По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы. Оформить выполнения работы в виде письменного отчета, в котором отобразить название и цель работы, основные теоретические сведения, ход работы с описанием всех этапов и скриншотов из программных продуктов, привлекаемых для решения задач. В конце отчета необходимо изложить выводы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### **3. Указания для участия в лабораторных занятиях**

Перед выполнением лабораторных работ необходимо пройти инструктаж по технике безопасности, ознакомиться с основными теоретическими сведениями, порядком выполнения работ и примером, обсудить с преподавателем основные моменты.

В процессе проведения эксперимента необходимо уточнять у преподавателя методику его проведения и правильность выполнения. По возможности самостоятельно доводить обработку экспериментальных данных до окончательного итога.

В конце лабораторного занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы. Оформить результаты выполнения работы в виде письменного отчета, в котором отобразить название и цель работы, основные теоретические сведения, ход работы с описанием всех этапов методики эксперимента. В конце отчета необходимо изложить выводы.

Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля.

4. Указания для выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

#### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

#### **2. Указания для проведения практических занятий**

Четко обозначить тему практической работы.



Обсудить основные понятия, связанные с темой практических заданий, порядок выполнения работы, программные продукты, используемые для решения поставленных задач.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы результаты выполнения практической работы были оформлены в виде отчета в текстовом процессоре.

При приеме зачета по работе проверять наличие самостоятельных выводов о проделанной работе, а также готовность студентов пояснить весь ход проделанной работы.

### 3. Указания для проведения лабораторных занятий

Лабораторные занятия должны проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Дидактические цели лабораторных занятий являются: овладение техникой эксперимента, формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта, экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов.

Формируемые умения и навыки: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результат в виде таблиц, схем, графиков, получать профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов.

В процессе выполнения лабораторной работы следует постоянно контролировать работу студентов, не допуская их неправильных действий. Результаты выполнения лабораторной работы должны быть оформлены в виде отчета в текстовом процессоре.

### 4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Рабочую программу составил к.т.н, доцент Н.В. Корнилова

Рецензент к.т.н., доцент С.Н. Грицюк

Программа одобрена на заседании УМКН 08.03.01 «Строительство».

Председатель учебно-методической комиссии Меланич В.М.