

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НФ БГТУ им. В.Г.Шухова  
к.ф.н. Чистяков И.В.  
« 20 » 09 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Электротехника**

направление подготовки:  
08.03.01 Строительство

профиль подготовки:  
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация  
бакалавр

Форма обучения  
заочная

Срок обучения  
5 лет

Кафедра: Технические дисциплины

Новороссийск -2020

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, уровень высшего образования - Бакалавриат (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. №201)

▪ плана учебного процесса НФ БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки:

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

Промышленное и гражданское строительство

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2015 году.

Составитель:

к.т.н., с.н.с

ученая степень и звание



подпись

А.В. Фомин

инициалы, фамилия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технических дисциплин

название кафедры

« 1 » 09 2020г., протокол № 1

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент

ученая степень и звание



подпись

Г.Ю.Ермоленко

инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом филиала

« 2 » 09 2020 г., протокол № 1

Председатель:

к.ф.н.

ученая степень и звание



подпись

И.В.Чистяков

инициалы, фамилия



# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1.	ОПК-1	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы электротехники;</li> <li>• стандартные графические обозначения основных элементов электрических цепей;</li> <li>• знать методы расчетов цепей постоянного и переменного токов, нелинейных цепей, магнитных цепей;</li> <li>• иметь необходимый уровень знаний безопасной работы в электроустановках.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рассчитывать сложные цепи постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета;</li> <li>• составлять схемы замещения сложных электрических цепей;</li> <li>• ставить и решать задачи анализа и расчета электрических и магнитных цепей;</li> <li>• уметь пользоваться в этих расчетах справочными и каталожными данными типового электротехнического оборудования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.</li> </ul>
2.	ПК-1	знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем, а также перечень нормативной и законодательной документации, используемой в проектировании электроснабжения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем, а также нормативную и законодательную документацию, используемую в проектировании электроснабжения.</p> <p><b>Владеть:</b> принципами проектирования сетей электроснабжения</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Математика
2.	Физика
3.	Химия
4	Теоретическая механика
5	Сопротивление материалов
6	Геология и механика грунтов
7	Основы гидравлики и теплотехники

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Отопление
2.	Вентиляция
3	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
4	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
5	Теплоснабжение
6	Газоснабжение
7	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
8	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
9	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
10	Системы теплогазоснабжения предприятий
11	Тепловоздушный режим зданий
12	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Установочная сессия	Семестр №5
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>104</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
лекции	2	2	
лабораторные	2		2
практические	2		2
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>102</b>	<b>2</b>	<b>100</b>
Курсовой проект	-		-
Курсовая работа	-		-
Расчетно-графическое работа	18		18
Индивидуальное домашнее задание	-		-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	84	2	82
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет		Зачет

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 3 Семестр 5**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час.				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Компетенции
1	2	3	4	5	6	7
<b>1. Введение</b>						
	Цели и задачи дисциплины. Электрическая энергия и ее применение. Электрификация.				2	ОПК-1
<b>2. Электрические цепи постоянного тока</b>						
	Основные понятия и определения электрических цепей. Топологические понятия электрических цепей. Основные законы электротехники. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока. Применение законов Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца при расчете электрических цепей. Методы расчета электрических цепей. Баланс мощностей электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Линия электропередачи постоянного тока.	0,5		0,5	15	ОПК-1
<b>3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока</b>						
	Основные понятия о синусоидальном токе. Определение основных синусоидальных величин. Действующие и средние значения синусоидальных величин. Векторные диаграммы. Параметры схем замещения электрических цепей синусоидального тока. Цепи однофазного синусоидального тока, содержащие R, L, C элементы. Закон Ома для действующих значений напряжений и токов. Мощность цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединения в цепях синусоидального тока. Символический метод расчета. Резонанс напряжений и токов.	0,5			15	ОПК-1 ПК-1
<b>4. Трехфазные электрические цепи</b>						
	Основные понятия и определения. Соединения фаз звездой и треугольником. Соотношения, векторная диаграмма. Мощность трехфазной цепи: мгновенная, активная, реактивная и полная. Методы расчета трехфазных цепей.		0,5	0,5	10	ОПК-1
<b>5. Трансформаторы</b>						
	Назначение, устройство и принцип действия	0,5			10	ОПК-1



<p>трансформатора. Коэффициент трансформации. Режимы работы. Схемы замещения и уравнения приведенного трансформатора. Векторная диаграмма. Опыт холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика, потери мощности и КПД, <math>\cos \varphi</math>.</p> <p>Трехфазный трансформатор. Схемы и группы соединения обмоток трехфазного трансформатора. Параллельная работа трансформаторов.</p>						
<b>6. Электрические машины постоянного тока (МПТ)</b>						
<p>Общие сведения. Устройство и принцип действия МПТ. ЭДС якоря, электромагнитный момент. Реакция якоря. Коммутация. Генераторы постоянного тока. Способы возбуждения. Двигатели постоянного тока с различными способами возбуждения. Пуск двигателя, регулирование частоты вращения. Мощность потерь.</p>		0,5	0,5	10	ОПК-1 ПК-1	
<b>7. Асинхронные машины</b>						
<p>Общие сведения. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя (АД). Вращающий момент. Характеристика АД. Пуск АД, регулирование частоты и направления вращения АД. Асинхронная машина в режиме генератора и электромагнитного тормоза.</p>		0,5		15	ОПК-1 ПК-1	
<b>8. Синхронные машины</b>						
<p>Общие сведения. Устройство синхронной машины. Синхронный генератор. Электромагнитная мощность, электромагнитный момент. Параллельная работа синхронной машины с сетью. Синхронный двигатель. Характеристики. Синхронный компенсатор. Реактивный двигатель.</p>		0,5		15	ОПК-1 ПК-1	
<b>9. Вопросы электропривода и электроснабжения</b>						
<p>Основные понятия об электроприводе. Режимы работы электродвигателей. Выбор мощности и типа электродвигателя. Типовые схемы автоматического управления электродвигателями. Основные элементы системы электроснабжения. Расчетная мощность системы электроснабжения. Выбор сечения привода.</p>	0,5		0,5	10	ОПК-1 ПК-1	
<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>102</b>		

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

##### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС	Компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Электрические цепи постоянного тока	Расчет и анализ электрических цепей постоянного тока.		2	ОПК-1
2.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Расчет и анализ электрических цепей однофазного синусоидального тока.	0,5	3	ОПК-1
3.	Трехфазные электрические цепи	Расчет трехфазных цепей.		3	ОПК-1 ПК-1
4.	Трансформаторы	Расчет трансформаторов.		3	ОПК-1
5.	Электрические машины постоянного тока (МПТ)	Анализ работы двигателя постоянного тока.	0,5	3	ОПК-1
6.	Асинхронные машины	Анализ работы асинхронного двигателя.		3	ОПК-1 ПК-1
7.	Вопросы электропривода и электроснабжения	Выбор мощности электродвигателя.		3	ОПК-1 ПК-1
8.	Вопросы электропривода и электроснабжения	Расчет мощности строительной площадки. Расчет внутриплощадочных электрических сетей.	0,5	4	ОПК-1 ПК-1
9.	Вопросы электропривода и электроснабжения	Расчет контура искусственного заземления.	0,5	4	ОПК-1 ПК-1
<b>ВСЕГО</b>			<b>2</b>	<b>28</b>	

#### 4.3. Перечень лабораторных занятий и объем в часах

##### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС	Компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Исследование цепей переменного тока, содержащих последовательное и параллельное соединение R, L, C элементов.	1	14	ОПК-1 ПК-1
2.	Трансформаторы	Исследование однофазного трансформатора.	1	14	ОПК-1
<b>ВСЕГО</b>			<b>2</b>	<b>28</b>	



## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Компетенция ОПК-1:** способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Теоретическая механика
5	Соппротивление материалов
6	Геология и механика грунтов
7	Основы гидравлики и теплотехники
8	Электротехника
9	Отопление
10	Вентиляция
11	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
12	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
13	Теплоснабжение
14	Газоснабжение
15	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
16	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
17	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
18	Системы теплогазоснабжения предприятий
19	Тепловоздушный режим зданий
20	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств

На стадии изучения дисциплины «Электротехника» компетенция ОПК-1 формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные законы электротехники; стандартные графические обозначения основных элементов электрических цепей; знать методы расчетов цепей постоянного и переменного токов, нелинейных цепей, магнитных цепей; иметь необходимый уровень знаний безопасной работы в электроустановках.	Рассчитывать сложные цепи постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета; составлять схемы замещения сложных электрических цепей; ставить и решать задачи анализа и расчета электрических и магнитных цепей; уметь пользоваться в этих расчетах справочными и каталожными данными типового электротехнического оборудования.	Методами анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа.	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа.
Средства оценивания	Собеседование.	Лабораторные работы, собеседование в рамках защиты лабораторных работ	Собеседование в рамках защиты лабораторных работ.

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы Уровни	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает основные законы электротехники; стандартные графические обозначения основных элементов электрических цепей; знать методы расчетов цепей постоянного и переменного токов; иметь необходимый уровень знаний безопасной работы в	Верно, и безошибочно рассчитывать сложные цепи постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета; составлять схемы замещения сложных электрических цепей; ставить и решать задачи анализа и расчета электрических цепей; уметь пользоваться в этих расчетах справочными и	Уверенно, безошибочно и самостоятельно владеть методами анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.



	электроустановках.	каталожными данными типового электротехнического оборудования.	
Хорошо (базовый уровень)	В целом, уверенно перечислять основные законы электротехники; стандартные графические обозначения основных элементов электрических цепей, знать методы расчетов цепей постоянного и переменного токов; иметь необходимый уровень знаний безопасной работы в электроустановках.	Уверенно рассчитывать сложные цепи постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета; составлять схемы замещения сложных электрических цепей; ставить и решать задачи анализа и расчета электрических цепей; уметь пользоваться в этих расчетах справочными и каталожными данными типового электротехнического оборудования.	Владеть методами анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.
Удовл-но (пороговый уровень)	Перечислять основные законы электротехники; стандартные графические обозначения основных элементов электрических цепей, знать с ошибками методы расчетов цепей постоянного и переменного токов; иметь необходимый уровень знаний безопасной работы в электроустановках.	Рассчитывать с ошибками сложные цепи постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета; составлять схемы замещения сложных электрических цепей; ставить и решать задачи анализа и расчета электрических цепей; уметь пользоваться в этих расчетах справочными и каталожными данными типового электротехнического оборудования.	Владеть с ошибками методами анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.

**Компетенция ПК-1:** знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Геология и механика грунтов
2	Электротехника



3	Водоснабжение, водоотведение. Теплогазоснабжение и вентиляция
4	История строительной отрасли
5	Техническая термодинамика. Тепломассообмен
6	Аэрогидродинамика инженерных систем
7	Насосы, вентиляторы, компрессоры
8	Теоретические основы создания микроклимата
9	Отопление
10	Вентиляция
11	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
12	Теплоснабжение
13	Газоснабжение
14	Дисциплины по выбору обучающегося
15	Эксплуатация и наладка систем теплогазоснабжения
16	Пусконаладочные работы сетей теплогазоснабжения
17	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
18	Основы проектирования магистральных газопроводов
19	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
20	Системы теплогазоснабжения предприятий
21	Тепловоздушный режим зданий
22	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств

На стадии изучения дисциплины компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем, а также перечень нормативной и законодательной документации, используемой в проектировании электроснабжения.	Применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем, а также нормативную и законодательную документацию, используемую в проектировании электроснабжения.	Принципами проектирования сетей электроснабжения
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа.	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	Собеседование.	Лабораторные работы, собеседование в рамках защиты лабораторных работ.	Собеседование в рамках защиты лабораторных работ



На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Студент самостоятельно и уверенно ориентируется в нормативных документах, которыми необходимо руководствоваться при проектировании зданий и сооружений, проектировании электроснабжения. Четко и логически стройно излагает содержание и границы применения данных нормативных документов	Студент умеет самостоятельно и грамотно использовать нормативные документы при выполнении расчетов и проектировании зданий и сооружений, проектировании электроснабжения	Студент самостоятельно и обосновано может определить и подобрать нормативную документацию для проектирования.
Хорошо (базовый уровень)	Студент знает основное содержание и границы применения и с помощью преподавателя ориентируется в нормативных документах, которыми необходимо руководствоваться при проектировании зданий и сооружений, проектировании электроснабжения.	Студент может использовать нормативные документы при выполнении расчетов и проектировании зданий и сооружений, проектировании электроснабжения.	Студент может подобрать нормативную документацию для проектирования.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Студент с ошибками знает основное содержание и границы применения нормативных документов, которыми необходимо руководствоваться при проектировании зданий и сооружений, проектировании электроснабжения.	Допускает неточности и ошибки при использовании нормативных документов для выполнения расчетов и проектирования.	Студент с дополнительной помощью может подобрать нормативную документацию для проектирования.

### Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

*(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины. Можно привести отдельный перечень для текущего и промежуточного контроля).*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание контрольных вопросов	Компетенции
1.	<b>Введение</b>	1. Исторический сбор развития представлений об электрических и магнитных явлениях.	ОПК-1



		2. Основные понятия для описания процессов в электрических и магнитных цепях	
2.	<b>Электрические цепи постоянного тока</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементы электрических цепей. Активные и пассивные части электрических цепей.</li> <li>2. Параметры электрических цепей. Линейные и нелинейные цепи.</li> <li>3. Связи между напряжением и током в основных элементах электрической цепи.</li> <li>4. Источники э. д. с. и источники тока.</li> <li>5. Схемы электрических цепей.</li> <li>6. Топологические понятия схемы электрической цепи.</li> <li>7. Законы электрических цепей.</li> <li>8. Методы расчета и анализа электрических цепей постоянного тока.</li> <li>9. Преобразование соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой.</li> <li>10. Преобразование источников э. д. с. и тока.</li> <li>11. Метод узловых напряжений.</li> <li>12. Метод контурных токов.</li> <li>13. Метод эквивалентного генератора.</li> <li>14. Баланс мощностей в сложной цепи.</li> </ol>	ОПК-1
3.	<b>Электрические цепи однофазного синусоидального тока</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Синусоидальные э. д. с., напряжения и токи. Источники синусоидальных э. д. с. и токов.</li> <li>2. Действующие и средние значения периодических э. д. с., напряжений и токов с помощью вращающихся векторов. Векторные диаграммы.</li> <li>3. Установившийся режим в цепи с последовательным соединением участков R, L, C.</li> <li>4. Активная, реактивная и полная мощности.</li> <li>5. Символический метод.</li> <li>6. Комплексные сопротивления и проводимость.</li> <li>7. Выражение законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме.</li> <li>8. Расчет мощности по комплексным напряжению и току.</li> <li>9. Расчет при последовательном соединении участков цепи.</li> <li>10. Расчет при параллельном соединении участков цепи.</li> <li>11. Расчет при смешанном соединении участков цепи.</li> <li>12. Понятие о резонансе и частотных характеристиках в электрических цепях.</li> </ol>	ОПК-1, ПК-1
4.	<b>Трёхфазные цепи</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение вращающегося магнитного поля в 3-х фазной цепи.</li> <li>2. В чем состоит преимущество трехфазной системы перед однофазной?</li> </ol>	ОПК-1



		<p>3. Понятие о трехпроводной и четырехпроводной трехфазной цепи.</p> <p>4. Из каких элементов состоит трехфазная цепь?</p> <p>5. Способы изображения (представления) трехфазной симметричной системы э. д. с. (графиком, тригонометрическими выражениями, вращающимися векторами).</p> <p>6. Способы соединений фаз трехфазного генератора.</p> <p>7. Понятие о фазных, линейных напряжениях в трехфазных цепях, соотношение между ними.</p> <p>8. Как определяется активная, реактивная, полная мощности в трехфазных цепях?</p> <p>9. В каких случаях трехфазную нагрузку соединяют треугольником, а в каких – звездой?</p> <p>10. Какую функцию выполняет нейтральный провод в трехфазной цепи, когда его не используют?</p> <p>11. Понятие о фазных и линейных токах в цепях, соединенных треугольником, их соотношение при симметричной нагрузке.</p> <p>12. Способы измерения активной мощности в трехфазных цепях.</p>	
5.	<b>Трансформаторы</b>	<p>1. Назначение трансформатора.</p> <p>2. Разновидности трансформаторов, в их условные обозначения и области применения.</p> <p>3. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора.</p> <p>4. Как определяется коэффициент трансформации трансформатора?</p> <p>5. По каким формулам определяется эдс первичной и вторичной обмоток трансформатора?</p> <p>6. Какие потери энергии имеют место при работе трансформатора?</p> <p>7. Как определяется КПД трансформатора?</p> <p>8. Как определяется коэффициент загрузки трансформатора?</p> <p>9. Трехфазный трансформатор, группы соединения его обмоток.</p> <p>10. Какие условия необходимо выполнять при включение трансформаторов на параллельную работу?</p> <p>11. Измерительные трансформаторы, их назначение, условные обозначения, схемы включения, особенности.</p> <p>12. Автотрансформаторы, их устройство, применение, особенности.</p>	ОПК-1
6.	<b>Электрические</b>	<p>1. Назначения, области применения,</p>	ОПК-1, ПК-1

	<b>машины постоянного тока</b>	<p>устройство машин постоянного тока.</p> <p>2. Принцип действия машин постоянного тока в режиме генератора и двигателя.</p> <p>3. Как определяется эдс машины постоянного тока?</p> <p>4. Способы возбуждения машин постоянного тока.</p> <p>5. Привести основные характеристики генератора постоянного тока различного способа возбуждения.</p> <p>6. Каковы особенности пуска двигателей постоянного тока?</p> <p>7. Способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока?</p> <p>8. Способы торможения двигателей постоянного тока?</p> <p>9. Как влияет способ возбуждения на свойства и характеристики двигателя постоянного тока?</p> <p>10. Привести уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока.</p> <p>11. В чем заключается сущность обратимости машин постоянного тока?</p> <p>12. Приведите графики механической характеристики двигателя постоянного тока с разным способом возбуждения.</p>	
7.	<b>Асинхронные машины</b>	<p>1. Особенности работы, области применения асинхронных машин.</p> <p>2. Устройство трехфазного асинхронного двигателя, его разновидности и принцип работы.</p> <p>3. Условные обозначения асинхронного двигателя.</p> <p>4. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном двигателе.</p> <p>5. Что такое скольжение?</p> <p>6. Соотношение между скоростью вращения ротора и магнитного поля.</p> <p>7. От каких величин зависит вращающий момент асинхронного двигателя?</p> <p>8. Способы пуска асинхронного двигателя.</p> <p>9. Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.</p> <p>10. Способы торможения асинхронного двигателя.</p> <p>11. Приведите упрощенное уравнение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>12. Изобразите график механической характеристики асинхронного двигателя.</p>	ОПК-1, ПК-1
8.	<b>Синхронные машины</b>	<p>1. Устройство синхронной машины, области применения.</p>	ОПК-1, ПК-1



		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Принцип работы синхронной машины в режиме генератора.</li> <li>3. Привести основные характеристики синхронного генератора (холостого хода, внешнюю, регулировочную).</li> <li>4. Перечислите условия и порядок включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью.</li> <li>5. Принцип работы синхронной машины в режиме двигателя.</li> <li>6. Как осуществляется пуск синхронных двигателей?</li> <li>7. Начертите механическую, угловую и <math>V -</math> образную характеристики синхронного двигателя.</li> <li>8. Приведите сравнение синхронных и асинхронных двигателей.</li> <li>9. Назначение синхронного компенсатора.</li> <li>10. Понятие о синхронных двигателях малой мощности.</li> </ol>	
9.	<b>Вопросы электропривода и электроснабжения</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие об электроприводе.</li> <li>2. Режимы работы электродвигателя.</li> <li>3. График нагрузки.</li> <li>4. Выбор мощности электродвигателя.</li> <li>5. Нагрев и охлаждение электродвигателей.</li> <li>6. Источники электроэнергии.</li> <li>7. Передача и распределение электроэнергии.</li> <li>8. Схемы электрических сетей.</li> <li>9. Расчет электрических нагрузок.</li> <li>10. Выбор сечения кабеля.</li> <li>11. Защитное заземление.</li> </ol>	ОПК-1, ПК-1

## 5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

*Учебным планом не предусмотрено*

## 5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических работ

Учебным планом предусмотрено расчетно-графическая работа с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 18 ч.

**Задача 1.** Для заданной электрической цепи (рис.1) по заданным значениям сопротивлений, источников ЭДС и источников тока выполнить:

1. составить системы уравнений, необходимых для определений токов электрической цепи по законам Кирхгофа;
2. методом контурных токов, найти токи во всех ветвях электрической цепи;
3. проверить правильность решения, применив метод узловых потенциалов;
4. определить показания амперметров, используя метод эквивалентного генератора;

5. определить показания вольтметра и составить баланс мощностей для заданной системы;
6. для внешнего контура построить в масштабе потенциальную диаграмму.

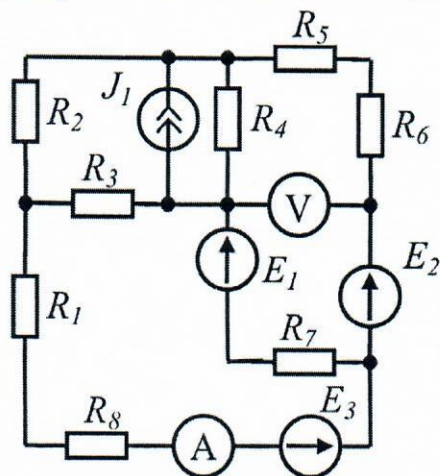


Рис. 1 Схема электрической цепи

**Задача 2.** Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, определить напряжения на элементах схемы, ток, активную, реактивную и полную мощности. Построить в масштабе векторную диаграмму напряжений.

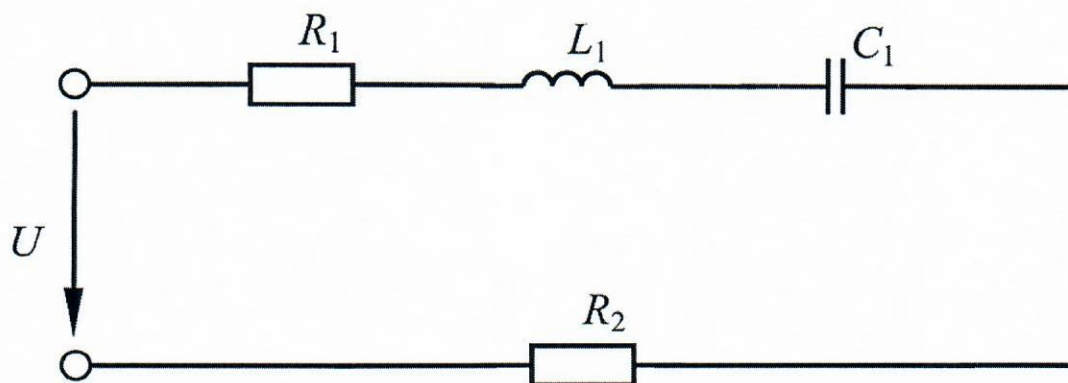


Рис. 2 Схема электрической цепи

**Задача 3.** Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, по заданным параметрам элементов и линейному напряжению, определить фазные и линейные токи, ток в нейтральном проводе, активную, реактивную и полную мощности всей цепи и каждой фазы отдельно. Определить показания ваттметров. Построить векторную диаграмму токов и напряжений на комплексной плоскости.



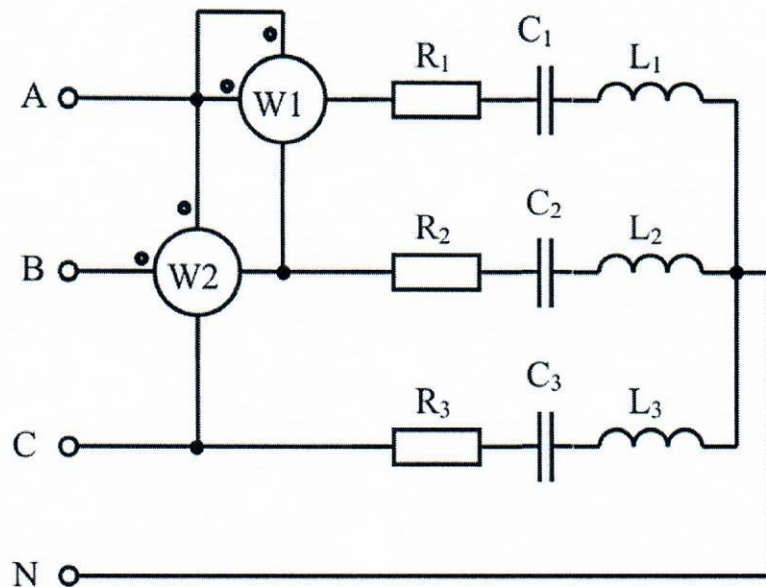


Рис. 3. Схема трехфазной электрической цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом

**Задача 4.** Для трехфазного трансформатора, параметры которого приведены в таблице 4.1 определить коэффициент мощности холостого хода, сопротивление первичной и вторичной обмоток трансформатора  $R_1$ ,  $X_{\sigma 1}$ ,  $R_2$  и  $X_{\sigma 2}$ ; сопротивления намагничивающей цепи схемы замещения трансформатора  $Z_0$ ,  $R_0$  и  $X_0$ , угол магнитных потерь  $\delta$ . Построить внешнюю характеристику и зависимость коэффициента полезного действия от нагрузки для  $\cos \varphi_2 = 0,8$ . Начертить T-образную схему замещения трансформатора.

**Задача 5.** Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором подключен к трехфазной сети с напряжением равным номинальному напряжению двигателя. Момент сопротивления на валу двигателя равен номинальному вращающему моменту двигателя. Определить:

- 1) потребляемую мощность;
- 2) номинальный, пусковой и максимальный (критический) вращающие моменты;
- 3) номинальный и пусковой токи;
- 4) номинальное и критическое скольжения;
- 5) минимально допустимое напряжение на зажимах двигателя, при котором возможен пуск двигателя с нагрузкой 80% от номинального значения;
- 6) построить механические характеристики  $M=f(s)$  и  $n=f(M)$ .

### Критерии оценивания устных ответов

Ответ оценивается отметкой «5» (отлично), если студент:

- дал развернутый, глубокий ответ по теме с примерами из электротехнической науки и практики, студент полностью владеет информацией, полно отвечает на вопросы;

Ответ оценивается отметкой «4» (хорошо), если:

- ответ достаточный по объему, с примерами из электротехнической науки и практики, студент отвечает на большинство вопросов, допускает

некоторые неточности, устранимые после наводящих вопросов преподавателя;

Отметка «3» (удовлетворительно) ставится в следующих случаях:

- ответ достаточный по объему; недостаточное количество примеров из электротехнической науки и практики, студент дает неполные и/или неточные ответы на вопросы;

Отметка «2» (неудовлетворительно) ставится в следующих случаях:

- ответ краткий, ответы на вопросы поверхностные и не по существу.

### Критерии оценивания письменных ответов

«Отлично» - верно даны ответы на все вопросы.

«Хорошо» - верно даны ответы на все вопросы, допущены некоторые неточности.

«Удовлетворительно» - большая часть ответов верна, допущены некоторые недочеты и не более одной грубой ошибки.

«Неудовлетворительно» - половина и более ответов неправильна.

### Критерии оценивания лабораторных работ

«отлично» - глубокое знание теоретического материала, оформление работы в соответствии с требованиями методики, самостоятельность суждений, правильность расчетов и выводов;

«хорошо» - знание теоретического материала, оформление работы в соответствии с требованиями методики, правильность расчетов и выводов;

«удовлетворительно» - оформление работы в соответствии с требованиями методики, недочеты в расчетах и выводах;

«неудовлетворительно» - работа оформлена неграмотно, ошибки в расчетах и выводах.

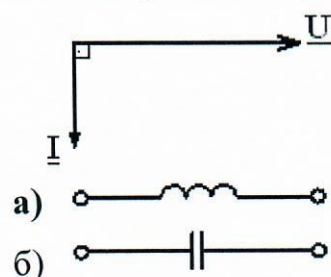
### Тесты к промежуточной аттестации студентов

#### ОПК-1

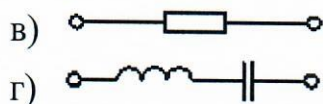
1. Амплитуда тока  $i = 4 \sin (100t + \pi)$  А равна...

- а) 100 рад/с;
- б)  $\pi$  рад/с;
- в) 4 А;
- г)  $4\sqrt{2}$  А.

2. Векторной диаграмме соответствует схема...







3. величиной, представляющей силу тока, является...

- а) 127 В;
- б) 10 А;**
- в) 0,02 См;
- г) 100 ВА.

4. Верным является утверждение, что магнитные потери в магнитопроводе...

- а) возникают только при переменном магнитном потоке;**
- б) обусловлены только вихревыми токами;
- в) обусловлены только гистерезисом;
- г) не зависят от частоты перемагничивания.

5. ветвью называют участок электрической цепи с одним и тем же значением...

- а) напряжения на всех элементах участка;
- б) проводимости всех элементов участка;
- в) мощности у всех элементов участка;
- г) тока во всех элементах участка.**

6. В трехфазной сети напряжение между двумя линейными проводами называется...

- а) фазным;
- б) среднеквадратичным;
- в) средним;
- г) линейным.**

7. В трехфазной сети напряжение между линейным и нейтральным проводами называется:

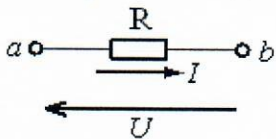
- а) линейным;
- б) фазным;**
- в) среднеквадратичным;
- г) средним.

8. Выражение для второго закона Кирхгофа имеет вид...

- а)  $\sum RI = \sum E$ ;**
- б)  $\sum I = 0$ ;
- в)  $\sum RI^2 = \sum EI$ ;

г)  $U = RI$ .

9. Выражение для падения напряжения на данном участке будет иметь вид...



- а)  $U = \frac{I}{R}$ ;
- б)  $U = RI$ ;
- в)  $U = -RI$ ;
- г)  $U = RI^2$ .

10. Единицей измерения мощности источника тока является...

- а) ампер;
- б) вольт;
- в) **ватт**;
- г) джоуль.

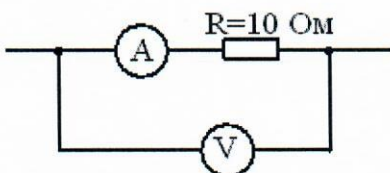
11. Единицей измерения магнитодвижущей силы  $F$  является...

- а) **A**;
- б) Вб;
- в) А/м;
- г) Гн/м.

12. Если значения параметров элементов цепи резко изменяются с изменением тока, то такие элементы называются...

- а) **нелинейными**;
- б) реактивными;
- в) активными;
- г) линейными.

13. Если измеренное вольтметром напряжение  $V = 30$  В, то показание амперметра равно...



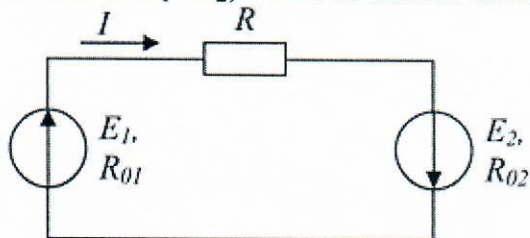
- а) 0,3 А;
- б) 30 А;
- в) 300 А;
- г) **3 А**.

14. Если  $f = 50$  Гц, то угловая частота  $\omega$  равна...



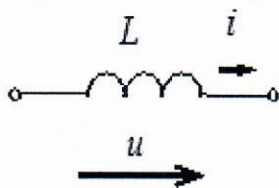
- а) 377 рад/с;
- б) 314 рад/с;**
- в) 628 рад/с;
- г) 100 рад/с.

15. Если  $E_1 > E_2$ , то источники электроэнергии работают...



- а) оба в генераторном режиме;**
- б)  $E_1$  – в режиме потребителя, а  $E_2$  – в режиме генератора;
- в) оба в режиме потребителя;
- г)  $E_1$  – в режиме генератора, а  $E_2$  – в режиме потребителя.

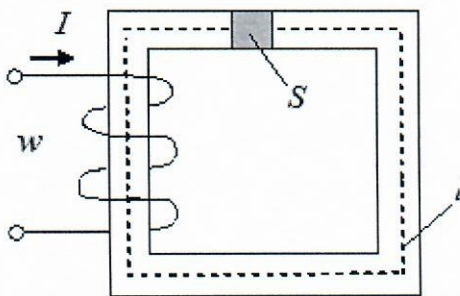
16. Если угловая частота  $\omega = 377$  рад/с, индуктивность  $L = 0,1$  Гн, то индуктивное сопротивление  $X_L$  равно...



- а) 0,027 Ом;
- б) 37,7 Ом;**
- в) 0,1 Ом;
- г) 377 Ом.

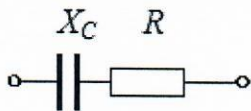
### ОПК-2

1. Если известна величина напряженности магнитного поля  $H$  и длина средней силовой линии  $L$  приведенной магнитной цепи с постоянным поперечным сечением  $S$ , то ток  $I$  в обмотке с числом витков  $w$  равен...



- а)  $H\ell w$ ;
- б)  $H/(\ell w)$ ;
- в)  $H\ell / w$ ;**
- г)  $H\ell / S$ .

2. Комплексное сопротивление  $Z$  приведенной цепи равно...



- а)  $R + jX_C$ ;
- б)  $R(jX_C)/(R + jX_C)$  ;
- в)  $R - jX_C$ ;**
- г)  $R^2 + X_C^2$ .

3. Магнитопроводы трансформаторов изготавливают из отдельных стальных пластин для...

- а) уменьшения потерь на гистерезис;
- б) уменьшения потерь в обмотках;
- в) удобства сборки;
- г) уменьшения потерь на вихревые токи.**

4. Магнитной индукцией  $B$  является величина...

- а) 3 мВб;
- б) 400 А/м;
- в)  $4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м;
- г) 1,2 Тл.**

5. Механической характеристикой асинхронного двигателя называется зависимость...

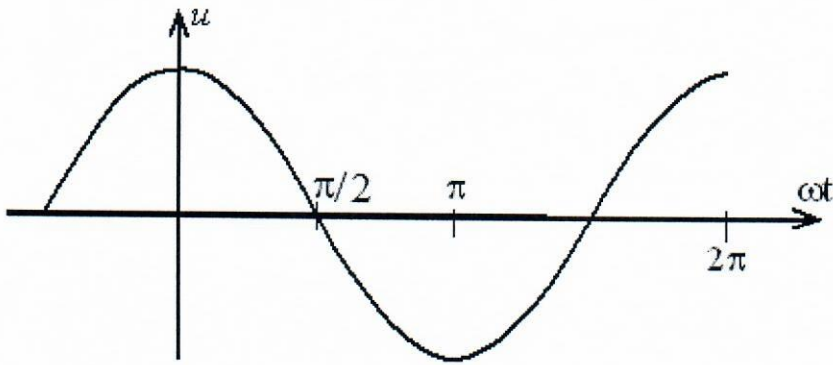
- а)  $n_2 = f(M)$ ;**
- б)  $M = f(P_2)$ ;
- в)  $\eta = f(P_2)$ ;
- г)  $n_2 = f(P_2)$ .

6. Нагрузка с одинаковыми комплексными сопротивлениями фаз называется...

- а) однородной;
- б) несимметричной;
- в) симметричной;**
- г) усредненной.

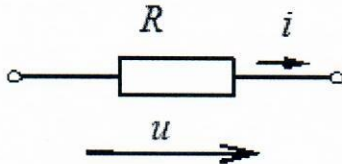
7. Начальная фаза заданного графически напряжения равна \_\_\_\_\_ рад.





- а)  $\pi / 2$ ;
- б)  $-\pi / 2$ ;
- в) 0;
- г)  $\pi / 4$ .

8. Начальная фаза тока при напряжении  $u = 141 \sin(314t + \pi / 6)$  В равна...



- а)  $+ 5\pi / 6$  рад;
- б)  $+\pi / 6$  рад;
- в)  $-\pi / 6$  рад;
- г) 0 рад.

9. На рисунке приведено условно-графическое изображение...

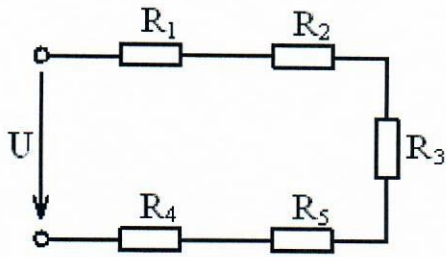


- а) полевого транзистора;
- б) **биполярного транзистора;**
- в) триодного транзистора;
- г) диодного транзистора.

10. Первый закон Кирхгофа формулируется следующим образом:

- а) арифметическая сумма напряжений всех участков замкнутого контура равна нулю;
- б) алгебраическая сумма токов ветвей, сходящихся в узле, равна нулю;
- в) **алгебраическая сумма токов ветвей, сходящихся в узле, равна нулю;**
- г) арифметическая сумма токов ветвей, сходящихся в узле, равна нулю.

11. Соединение резисторов  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5...$

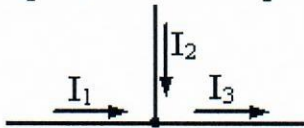


- а) параллельное;
- б) смешанное;
- в) треугольником;
- г) **последовательное.**

12. Ток  $i_C$  в емкостном элементе...

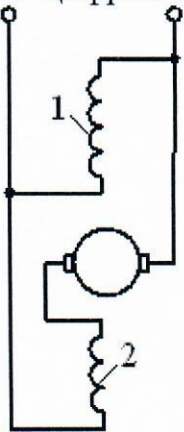
- а) **опережает напряжение  $u_C$  по фазе на угол  $\pi / 2$  рад;**
- б) отстает от напряжения  $u_C$  по фазе на угол  $\pi / 2$  рад;
- в) совпадает с напряжением  $u_C$  по фазе;
- г) находится в противофазе с напряжением  $u_C$ .

13. Уравнение по первому закону Кирхгофа будет иметь вид...



- а)  **$I_1 + I_2 - I_3 = 0$ ;**
- б)  $I_1 - I_2 - I_3 = 0$ ;
- в)  $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ ;
- г)  $-I_1 + I_2 - I_3 = 0$ .

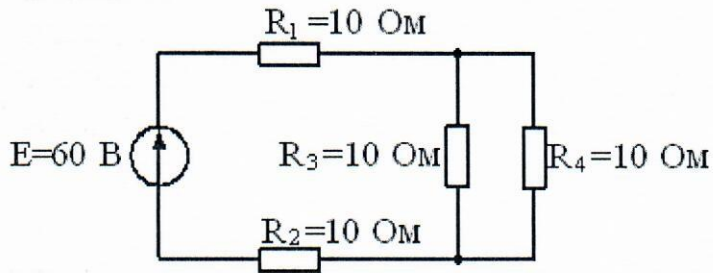
14. Цифрой 1 на рисунке обозначена...



- а) последовательная обмотка возбуждения;
- б) **параллельная обмотка возбуждения;**
- в) обмотка якоря;
- г) независимая обмотка возбуждения.



15. Эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составляет:



- а) 10 Ом;
- б) 40 Ом;
- в) 15 Ом;
- г) **25 Ом.**

16. Электротехническая сталь относится к \_\_\_\_\_ материалам.

- а) диамагнитным;
- б) парамагнитным;
- в) **магнито-мягким ферромагнитным;**
- г) магнито-твердым ферромагнитным.

#### Критерии оценки результатов тестирования

Оценка (стандартная)	Оценка (в баллах)
«отлично»	85-100
«хорошо»	69-84
«удовлетворительно»	50-68
«неудовлетворительно»	Менее 50

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Касаткин А. С. Электротехника: учебник / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 6-е изд., перераб. - Москва : Высшая школа, 2000. - 542 с. : ил. - ISBN 5-06-003595-6 (в пер.)

2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электротехника и электроника: учебник / В. В. Кононенко [и др.] ; под ред. В. В. Кононенко. - Ростов н/Д : "Феникс", 2007. - 752 с. - ISBN 5-222-04553-6

4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студента по дисциплине «Электротехника». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Фомин А. В. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.

5. Методические рекомендации к лабораторным работам студентов по дисциплине «Электротехника». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Фомин А. В. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.

6. Методические рекомендации к практическим работам студентов по дисциплине «Электротехника». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Фомин А. В. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Белоусов А.В. Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов неэлектротехнических направлений / А.В. Белоусов, Ю.В. Скурятин; БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – 184 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015070614435043000000658001> ЭБС БГТУ = — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66690.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. 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: <http://www.iprbookshop.ru/81070.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей



3. Лихачев, В.Л. Электротехника. Справочник / В.Л. Лихачев. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. – Т. 1. – 553 с. – (Ремонт, выпуск 55). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117574>. – ISBN 5-93455-120-5. – Текст : электронный.— Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Общая электротехника и электроника: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов электрич. и неэлектрич. специальностей / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики; сост.: Д. А. Прасол, И. А. Щербинин, М. Ю. Михайлова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 50 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917323125155800008838> ЭБС БГТУ

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: – Режим доступа: – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>
4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование помещений	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
212 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1) Специализированная мебель; 2) Персональные компьютеры - 1 шт., подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала; 3) Мультимедийное оборудование; 4) Кондиционер: 1 шт. 5) Установка для исследования цепей переменного тока, 6) Установка для исследования цепей с последовательным и параллельным соединением RC и RL цепей, 7) Установка для исследования колебательного контура.	Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Professional 2007; Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения, Doctor Web Security Space 12 (антивирус)



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для качественного освоения студентами изучаемой дисциплины преподавателю в своей работе необходимо руководствоваться основными нормативными документами, действующими в данной отрасли, использовать современные научные и технические разработки. Необходимые источники (материал) можно найти в электронных изданиях, в Интернет-ресурсах, а также в периодических изданиях, таких как, например, журналы «Энергетик», «Электричество», «Электротехника», в сборниках научных трудов и т.д.

Кроме того, для облегчения освоения курса дисциплины студентами, преподавателю следует самостоятельно разрабатывать различные методички, инструкции и руководства для выполнения лабораторных и практических работ.

Также необходимо постоянно работать над повышением своего профессионального уровня путем самообразования или на курсах повышения квалификации.

Для полного освоения изучаемой дисциплины и успешной сдачи студентами экзамена, необходимо:

- постоянно посещать все лекционные и практические занятия;
- аккуратно вести конспекты теоретического материала;
- внимательно изучать рекомендуемую учебную и научно-техническую литературу;
- своевременно выполнять практические, контрольные, лабораторные и иные задания преподавателя;
- серьёзно и вдумчиво относиться к подготовке и сдаче зачёта.