

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электротехника и электроника

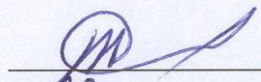
Специальность	<i>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Специализация	<i>Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений</i>
Квалификация выпускника	<i>инженер-строитель</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2019</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>3</i>	<i>5</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра ЭМ</i>


Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы  
Доцент, к.т.н., доцент

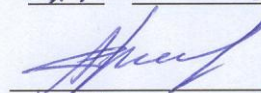
  
А.Н. Степанов  
« 29 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

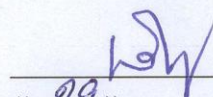
Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
« 29 » 04 2019 г.

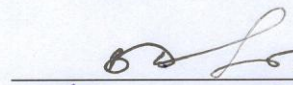
Заведующий кафедрой  
(обеспечивающей) «ЭМ»

  
А.В. Сериков  
« 29 » 04 2019 г.


Руководитель образовательной  
программы «Строительство  
уникальных зданий и сооружений»

  
Ю.Н. Чудинов  
« 29 » 04 2019 г.

Декан факультета кадастра и  
строительства

  
О.Е. Сысоев  
« 29 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
Е.Е. Поздеева  
« 29 » 04 2019 г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 483 31.05.2017, и основной профессиональной образовательной программы "Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений" по специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений".

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 10.003 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ». Обобщенная трудовая функция: А. Проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

Задачи дисциплины	Изучение и освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза и расчёта линейных электрических цепей.
Основные разделы / темы дисциплины	Основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока. Основные свойства электрических цепей постоянного тока. Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе. Цепи с трансформаторами. Резонанс в электрических цепях. Трёхфазные цепи.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроника» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1. Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин ОПК-1.2. Умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, решать инженерные задачи с помощью математического аппа-	Знать законы Ома, Кирхгофа и уметь их применять для расчета электрических цепей.  Уметь применять методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока и проводить их анализ.

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	<p>рата ОПК-1.3. Владеет навыками решения типовых инженерных задач на основе теоретических исследований, обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>	<p>Владеть навыками обработки расчетных и экспериментальных данных.</p>

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Электротехника и электроника» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: Математика, Химия, Физика, Теоретическая механика, Строительная механика, Сопротивление материалов, Химия в строительстве, Строительная физика, Основы теплотехники, Механика жидкости и газа, Теория упругости с основами пластичности и ползучести, Механика грунтов.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Электротехника и электроника», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: Нелинейные задачи строительной механики, Динамика и устойчивость сооружений, Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций, Теория расчета пластин и оболочек, Расчёт строительных конструкций методом конечных элементов.

Дисциплина «Электротехника и электроника» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется в рамках проведения практических занятий.

Дисциплина «Электротехника и электроника» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

Входной контроль не проводится.

### **4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
в том числе в форме практической подготовки	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам(разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1.Электрические цепи постоянного тока</b>				
<b>Тема 1.1.</b> Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока	4			
<b>Тема 1.2.</b> Выполнение проверочной и расчетно-графической (РГР) работ, изучение теоретических разделов дисциплины		8		20
<b>Тема 1.3.</b> Выполнение лабораторной работы по исследованию вольтамперных характеристик нагрузок и источников			4	
<b>Раздел 2.Электрические цепи однофазного синусоидального тока</b>				
<b>Тема 2.1.</b> Анализ электрического состояния однофазных цепей синусоидального тока с последовательным и параллельным соединением ветвей	4	8		

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 2.2.</b> Выполнение лабораторной работы по исследованию резонанса напряжений			4	6
<b>Тема 2.3.</b> Выполнение теста, проверочной работы, изучение теоретических разделов дисциплины				10
<b>Раздел 3.Трехфазныецепи</b>				
<b>Тема 3.1.</b> Трехпроводные и четырехпроводные трехфазные цепи	2			
<b>Тема 3.2.</b> Выполняется лабораторная работа по исследованию трехфазной цепи при соединении фаз нагрузки звездой и треугольником			4*	4
<b>Тема 3.3.</b> Выполнение теста, изучение теоретических разделов дисциплины				6
<b>Раздел 4Магнитные цепи, электромагнитные устройства, трансформаторы</b>				
<b>Тема 4.1.</b> Анализ и расчет магнитных цепей с постоянной и переменной магнитодвижущей силой	2			
<b>Тема 4.2.</b> Изучение теоретических разделов дисциплины				6
<b>Раздел 5.Электрические машины</b>				
<b>Тема 5.1.</b> Устройство и принцип действия машин постоянного тока, трехфазных асинхронных двигателей, синхронных машин	2			
<b>Тема 5.2.</b> Изучение теоретических разделов дисциплины				4
<b>Раздел 6.Основы электроники</b>				
<b>Тема 6.1.</b> Элементная база современных электронных устройств	2			
<b>Тема 6.2.</b> Изучение теоретических разделов дисциплины				4
<b>Тема 6.3.</b> Выполнение лабораторной работы по исследованию схем выпрямления переменного напряжения			4	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руково-

дствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	20
Подготовка к занятиям семинарского типа	30
Подготовка и оформление РГР	10
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Показатели оценки</b>
Разделы 1-7	ОПК-1.	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1-7	ОПК-1.	Лабораторные работы, практические задания	Аргументированность ответов
Разделы 1-2	ОПК-1.	РГР	Полнота и правильность выполнения задания.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>5 семестр</b>				
<b><i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i></b>				
1	Проверочная работа 1	В течение семестра	5 баллов	5 баллов – работа выполнена без ошибок; 4 баллов – в работе допущена одна существенная ошибка; 3 балла – в работе допущено две существенные ошибки; 2 балла – в работе допущено три существенные ошибки; 0 - в работе допущено более трех существенных ошибок
2	Проверочная работа 2	В течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 1	В течение семестра	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала 7 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала
4	Лабораторная работа 3	В течение семестра	10 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				4 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала
5	Выполнение и защита РГР	12 <sup>я</sup> неделя	10 баллов	10 баллов – все задания РГР выполнены без ошибок 7 баллов – 4 задания выполнены верно 4 баллов - 3 задания выполнены правильно 2 баллов – только одно задание выполнено правильно
6	Тест 1	3 <sup>я</sup> неделя	5 баллов	5 баллов – 5 правильных ответов 4 баллов – 4 правильных ответов 3 баллов – 3 правильных ответов 2 баллов – 2 правильных ответов 1 баллов – 1 правильный ответ
7	Тест 2	8 <sup>я</sup> неделя	5 баллов	
8	Тест 3	12 <sup>я</sup> неделя	5 баллов	
9	Тест 4	14 <sup>я</sup> неделя	5 баллов	
10	Тест 5	16 <sup>я</sup> неделя	5 баллов	
Текущий контроль:		-	65 баллов	
Экзамен:		-	35 баллов	35 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все вопросы экзаменационной задачи. 30 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все вопросы экзаменационной задачи. 20 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на вопросы экзаменационной задачи было допущено несколько неточностей. 10 баллов - при ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на вопросы экзаменационной задачи было допущено множество неправильных ответов. 0 баллов – отсутствуют ответы на теоретические вопросы билета и экзаменационной задачи.



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
ИТОГО:		–	100 баллов	–
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущего контроля по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

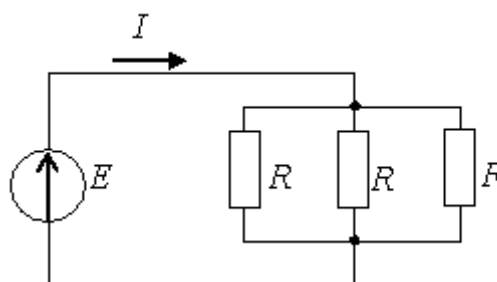
### Задания для текущего контроля ТЕСТ

Варианты тестов:

**Тест № 1:** Если  $R = 30 \text{ Ом}$ , а  $E = 20 \text{ В}$ , то сила тока через источник составит...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

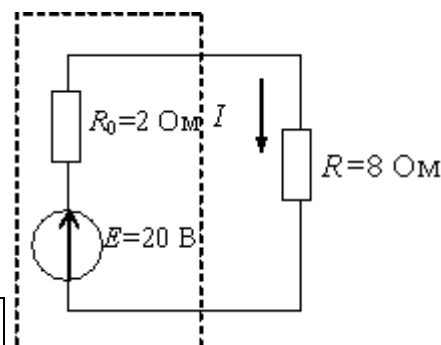
1. 1 А
2. 2 А
3. 0,27 А
4. 1,5 А



**Тест № 2:** Мощность, выделяющаяся во внутреннем сопротивлении источника ЭДС  $R_0$ , составит...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

1. 30 Вт
2. 16 Вт
3. 32 Вт
4. 8 Вт



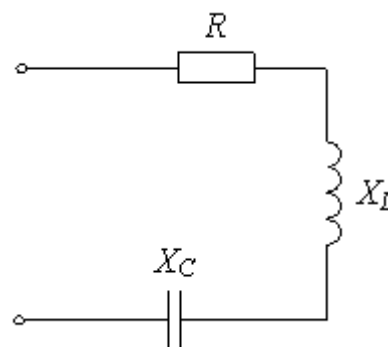
**Тест № 3** Определите единицы измерения

единица измерения мощности постоянного тока	1 В
единица измерения сопротивления постоянного тока	1 Вт
единица измерения силы электрического тока	1 Ом
единица измерения электрического напряжения	1 А

**Тест № 4:** Если  $R = X_L = X_C = 30 \text{ Ом}$ , то полное сопротивление цепи  $Z$  равно...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

1. 30 Ом
2.  $30\sqrt{2}$  Ом
3. 90 Ом
4. 9,5 Ом



**Тест № 5В** цепи с чисто активным сопротивлением ток совпадает по фазе с напряжением - а в цепи с электрической емкостью \_\_\_\_\_ на угол \_\_\_\_\_ градусов? Вставьте пропущенные слова

**Тест № 6:** Укажите единицы измерения мощностей в цепях переменного тока

Единица измерения полной мощности в цепях переменного тока.	
Единица измерения реактивной мощности в цепях переменного тока.	
Единица измерения активной мощности в цепях переменного тока.	

**Тест № 7:** Симметричная трехфазная активная нагрузка соединена в треугольник и потребляет  $P = 600$  Вт. Найти мощность нагрузки после обрыва одного из линейных проводов.

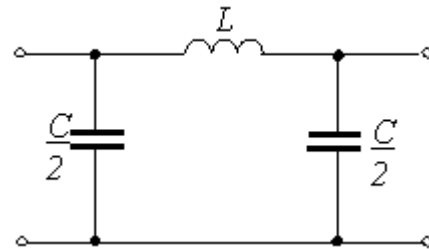
**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

- 1200 Вт.
- 600 Вт.
- 300 Вт.
- $600\sqrt{3}$  Вт.

**Тест № 8:** Полоса пропускания фильтра, изображенного на рисунке, составляет ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

- от  $\omega = 0$  до  $\omega = \omega_c$
- от  $\omega = \omega_{c1}$  до  $\omega = \omega_{c2}$
- от  $\omega = \omega_c$  до  $\omega = \infty$
- от  $\omega = 2\omega_c$  до  $\omega = \infty$

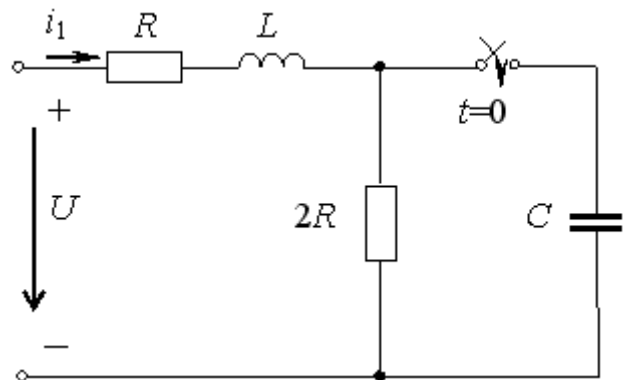


вильный

**Тест № 9:** При одинаковых действительных отрицательных корнях характеристического уравнения закон изменения тока  $i_1(t)$  запишется в виде ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

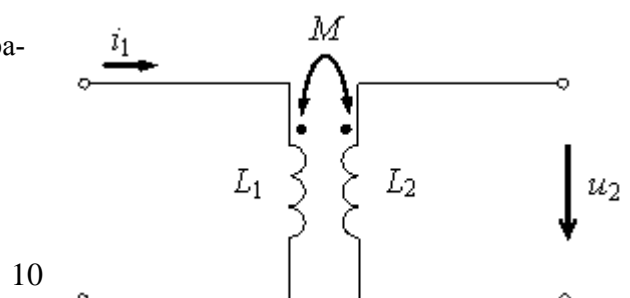
- $i_1(t) = \frac{U}{R} + A_1 e^{-pt} + A_2 e^{-pt}$
- $i_1(t) = \frac{U}{3R} + A_1 e^{pt} + A_2 t e^{pt}$
- $i_1(t) = \frac{U}{2R} + A_1 e^{pt} + A_2 t e^{pt}$
- $i_1(t) = \frac{U}{3R} + A_1 e^{pt} + A_2 t e^{pt} + A_3 t^2 e^{pt}$



**Тест № 10:** Если  $i_1(t) = 0,3 \sin(100t + 60^\circ)$  А,  $M = 0,1$  Гн, то мгновенное значение индуцированного напряжения  $u_2(t)$  равно ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

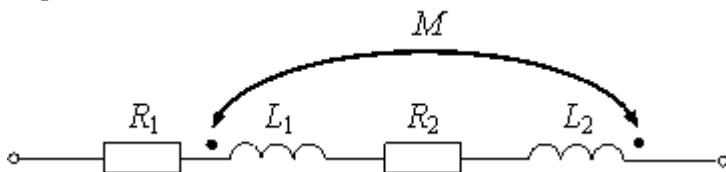
- $3 \sin(100t + 150^\circ)$  А
- $30 \sin(100t + 60^\circ)$  А



3.  $3 \sin(100t + 60^\circ) \text{ A}$

4.  $6 \sin(100t + 150^\circ) \text{ A}$

**Тест № 11:** Если  $X_1 = 40 \text{ Ом}$ ,  $X_2 = 90 \text{ Ом}$ ,  $X_M = 15 \text{ Ом}$ , то коэффициент индуктивной связи равен ...



**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

1. 0,5
2. 0,45
3. 0,15
4. 0,25

**Тест № 12:** Трехфазная симметричная нагрузка соединена в звезду без нулевого провода и потребляет от сети мощность  $P = 300 \text{ Вт}$ . Как изменится эта мощность после короткого замыкания одной из фаз на нагрузки ?

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

1.  $P = 200 \text{ Вт}$ .
2.  $P = 300 \text{ Вт}$ .
3.  $P = 300\sqrt{3} \text{ Вт}$ .
4.  $P = 600 \text{ Вт}$ .

### ВОПРОСЫ НА ЗАЩИТУ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

**Лабораторная работа 1.** Исследование вольтамперных характеристик нагрузок и источников.

1. Дать определение понятиям «электрическая цепь», «электрическая схема», «узел», «ветвь».
2. Сформулировать закон Ома для участка цепи с ЭДС
3. Сформулировать законы Кирхгофа.
4. Из каких соображений определяется количество независимых уравнений, составленных по законам Кирхгофа, необходимое для расчета всех токов схемы?
5. Каким образом должны включаться в электрическую схему амперметр и вольтметр?

**Лабораторная работа 2.** Исследование режимов работы источника постоянного напряжения. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.

1. Привести примеры, показывающие необходимость преобразований звезда – треугольник.
2. Что такое потенциал точки электрической цепи?
3. Как рассчитать потенциал точки электрической цепи?
4. Может ли оказаться, что несколько точек электрической цепи имеют нулевой потенциал, если заземлена только одна точка?
5. Как определить на опыте знак потенциала какой-либо точки электрической цепи?
6. Какие источники электрической энергии вы знаете?
7. Какие режимы работы источников вам известны?
8. Что такое активный и пассивный двухполюсники?
9. Изобразить ВАХ реального источника, источника ЭДС, источника тока. Линейного сопротивления.
10. В чем заключается метод эквивалентного генератора?

**Лабораторная работа 3.** Исследование сложных цепей постоянного тока. Построение потенциальных диаграмм. Составление баланса мощностей

1. Сформулировать законы Кирхгофа.
2. Из каких соображений определяется количество независимых уравнений, составленных по законам Кирхгофа, необходимое для расчета всех токов схемы?
  3. Что такое потенциал точки электрической цепи?
  4. Какие режимы работы источников вам известны?

5. Как рассчитать потенциал точки электрической цепи?  
6. По законам Кирхгофа написать основные уравнения исследуемой электрической цепи.

7. Каков порядок построения потенциальной диаграммы?

**Лабораторная работа 4,5,6, 7** Исследование цепи однофазного синусоидального тока с последовательным соединением элементов. Исследование разветвленной электрической цепи синусоидального тока. Исследование цепи однофазного синусоидального тока с параллельным соединением  $r, L, C$  элементов. Исследование цепи синусоидального тока с взаимной индуктивностью.

1. Что называется резонансом напряжений?  
2. Каковы характерные особенности сопротивлений цепи при резонансе напряжений?

3. Каким образом можно достичь резонанса напряжений?  
4. Какую величину имеет коэффициент мощности и угол  $\varphi$  при резонансе напряжений?

5. Каковы характерные особенности мощностей при резонансе напряжений?  
6. Каково условие возникновения резонанса токов в электрической цепи?  
7. Каким образом в опыте определяется и фиксируется резонанс токов?  
8. Каковы характерные особенности проводимости цепи при резонансе токов?  
9. Записать формулу волнового сопротивления и волновой проводимости цепи.  
10. Записать формулу добротности контура.  
11. Написать формулу эквивалентного сопротивления всей цепи в комплексной форме для исследуемой электрической схемы.

12. По законам Кирхгофа написать основные уравнения исследуемой электрической цепи в комплексной форме.

13. Каков порядок построения круговой диаграммы токов?  
14. Какие величины необходимо рассчитать, чтобы построить круговую диаграмму?  
15. Какие величины можно определить по круговой диаграмме?

**Лабораторная работа 8, 9, 10, 11** Исследование трехфазной цепи.

1. Что такое симметричная нагрузка?  
2. Какое соотношение между линейными и фазными напряжениями для симметричной системы при соединении звездой?

3. Для чего нужен нейтральный провод?  
4. В каком случае напряжение в нейтрали равно нулю?  
5. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности одной фазы потребителя?  
6. Каково соотношение между фазными и линейными токами при соединении фаз потребителя треугольником?

7. Как связаны действующие значения линейных и фазных токов при симметричной нагрузке?

8. От каких факторов зависит угол сдвига между фазными напряжениями и фазными токами?

9. Чему равен угол сдвига между фазными и линейными токами при симметричной нагрузке?

10. Как рассчитать мощность потребителя при несимметричной нагрузке.

### Практические задания

*Практическое задание 1. Составление и решение уравнений Кирхгофа*

По заданной электрической схеме составить и решить уравнения Кирхгофа

*Практическое задание 2. Эквивалентные преобразования электрических цепей*

Заданную электрическую схему, содержащую последовательно и параллельно соединенные нагрузки, преобразовать до простейшей

*Практическое задание 3. Расчет цепи методом контурных токов.*

Расчет заданной цепи, составление уравнений, решение в среде Mathcad

*Практическое задание 4. Расчет цепи методом эквивалентного генератора.*

Заданную схему представить эквивалентным генератором, записать уравнение, определить напряжение холостого хода и внутреннее сопротивление, вычислить ток

*Практическое задание 5 Расчет и построение векторной и топографической диаграмм*

Расчет заданной схемы, определение токов, вычисление потенциалов, нанесение токов и потенциалов на комплексную плоскость

*Практическое задание 6. Составление и решение уравнений пассивного четырехполюсника*

По заданной электрической схеме составить и решить уравнения *четырёхполюсника*

*Практическое задание 7. Расчет цепи с несинусоидальным источником.*

Расчет заданной цепи, составление уравнений, решение в среде Mathcad.

*Практическое задание 8. Расчет цепей с взаимной индуктивностью.*

Расчет цепей при последовательном и параллельном соединении индуктивно связанных элементов.

*Практическое задание 9, 10 Расчет трехфазных цепей.*

Расчет входных и вносимых комплексных сопротивлений трансформатора.

Расчет токов при коротком замыкании вторичной обмотки.

## Расчетно-графическая работа

### *Анализ линейных электрических цепей постоянного тока*

#### Содержание задания

1. Используя граф электрической цепи и данные варианта задания, вычертить электрическую схему.

2. Преобразовать полученную схему электрической цепи в трехконтурную. Для этого необходимо использовать известные методы преобразования цепей, в том числе перенос источника за узел, преобразование треугольник – звезда и т.д.

3. Произвести расчет токов во всех ветвях цепи методами контурных токов и узловых потенциалов. Убедиться в совпадении результатов расчета каждого метода. Используя полученные результаты, определить все токи в исходной цепи.

4. Составить баланс мощности для исходной электрической цепи.

5. В одной из ветвей, содержащей источник э.д.с., определить ток методом эквивалентного генератора. Убедиться в совпадении значения полученного тока со значением аналогичного тока в п. 3.

6. Определить э.д.с. источника в ветви, где определялся ток методом эквивалентного генератора, при котором этот ток будет равен нулю.

7. Выбрать контур с максимально возможным числом элементов, рассчитать потенциалы выбранных точек этого контура и построить по ним его потенциальную диаграмму.

Вариант исходных данных

$$E_1 = 4 \text{ В}, E_4 = 10 \text{ В}, I_{K5} = 1,5 \text{ А}$$

$$R_1 = 0 \text{ Ом}, R_2 = 20 \text{ Ом}, R_3 = 10 \text{ Ом},$$

$$R_4 = 40 \text{ Ом}, R_5 = 30 \text{ Ом}, R_6 = 20 \text{ Ом},$$

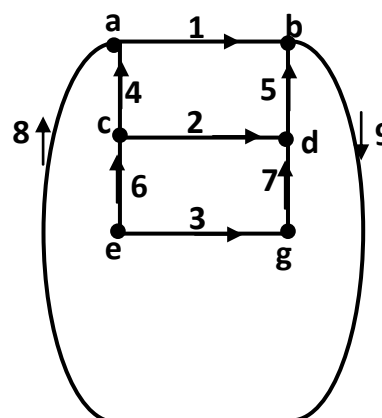
$$R_7 = 50 \text{ Ом}, R_8 = 20 \text{ Ом}, R_9 = 10 \text{ Ом}.$$

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов / Л.А. Бессонов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1978. – 528 с.

Вариант графа электрической схемы



2. Теоретические основы электротехники: Учебное пособие в 3 ч. / Е.В. Лановенко, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; Под ред. А.Ф. Сочелева. – Комсомольск-на-Амуре: Издательство КнАГТУ, 2013. – 208с.

3. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосибир.: НГТУ, 2011. – 116 с. // Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосибир.: НГТУ, 2009. – 150 с. // Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

5. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосибир.: НГТУ, 2010. – 144 с. // Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

6. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосибир.: НГТУ, 2011. – 182 с. // Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

## **8.2 Дополнительная литература**

1. Сборник задач по теоретическим основам электротехники : учебное пособие для вузов / под ред. Л.А. Бессонова. – 4-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 2000. – 528 с.

2. Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники. Т. 1 / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 536 с.

3. Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники. Т. 2 / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 415 с.

## **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)**

1 Электрические цепи: лабораторный практикум / А.Р. Куделько, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; под. общ. ред. В.С. Саяпина – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 69 с.

2 Основные понятия и элементы электрических цепей: учебно-практическое пособие по курсу «Теоретические основы электротехники» / А.Р. Куделько, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; под. общ. ред. А.Р. Куделько – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 55 с.

3 Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи постоянного тока: учеб. пособие / А.Р. Куделько, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; под. ред. А.Ф. Сочелева. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 76 с.

4 Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи переменного (синусоидального) тока: учеб. пособие / А.Р. Куделько, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; под. ред. А.Н. Степанова. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 128 с.

## **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM

Договор № ЕП 223/012/18 от 17 апреля 2018 г.

Договор № ЕП44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.

Электронно-библиотечная система IPRbooks.

Договор № ЕП 223/006/20 от 27 марта 2018г.

Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

Электронно-библиотечная система eLIBRARY.

Договор № 223/014/29 от 25 апреля 2018г.

Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019г.

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Mathcad – online

### **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Mathcad	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

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

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.



Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
205/3	Лаборатория электрических цепей	Комплект типового лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники» ТОО1-С-К, Инженерно-производственный центр «Учебная техника», г. Челябинск

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

Освоение дисциплины «*Теоретические основы электротехники*» основывается на активном использовании MicrosoftOffice и системы Mathcad в процессе подготовки выполнения курсовой работы.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информаци-

онно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.