

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электроники и Электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электротехника и промышленная электроника

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Курс: 2, семестр : 4

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	63
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	45
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

ФГОС введен в действие приказом №227 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Савин Н. П.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Апарнев А. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы; в части следующих результатов обучения:
з3. знать основные понятия и законы электрических и магнитных полей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов
у4. уметь выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; проводить электрические измерения, уметь применять методы расчета электрических цепей и методы проведения электрических измерений
Компетенция ФГОС: ПК.15 способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты; в части следующих результатов обучения:
з5. знать принцип работы электромагнитных устройств, транс-форматоров, электрических машин, источников питания и электронных приборов, применяемых в химической промышленности

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Электротехника и промышленная электроника</i>	
ОПК.3.з3 знать основные понятия и законы электрических и магнитных полей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов	
1. О разнообразии электрических и электронных цепей и их элементов. О основных видах электрических цепей, электронных и электромагнитных устройствах, используемых в системах автоматизации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
2. О электротехнических задачах, решаемых специалистами при проектировании машин, аппаратов и систем автоматизации химических производств.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
3. Способы отражения реальных физических явлений в виде различных электрических схем замещения.	Лекции; Практические занятия
4. Основные определения, теоремы, законы и принципы, используемые в электротехнике	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
5. Методы расчета линейных электрических цепей в стационарном режиме	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. Свойства и частотные характеристики идеализированных элементов и простейших двухполосников.	Лекции; Лабораторные работы
7. Резонансы в электрических цепях. Колебательных контура и их использование	Лекции; Лабораторные работы
8. Трехфазные электрические цепи, их расчет.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
9. Методы расчета линейных цепей в динамических режимах	Лекции; Практические занятия
10. Методы расчета нелинейных электрических цепей.	Практические занятия
11. Элементную базу современных электронных устройств. Обозначение, принцип действия, основные параметры и характеристики.	Лекции; Лабораторные работы
12. Схемы, принцип действия, параметры, характеристики и свойства силовых устройств промышленной электроники	Лекции; Лабораторные работы
13. Методы, используемые для измерения параметров электрических цепей	Лекции; Лабораторные работы
14. Использовать методы расчета электрических цепей в установившемся режиме.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
15. Использовать для анализа электрические цепи современные компьютерные программные продукты.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16. Навыки практической работы с современной измерительной аппаратурой	Лекции
17. Практические навыки по проведению как натурного, так и компьютерного эксперимента при исследовании электрических цепей	Лекции; Лабораторные работы

ОПК.3.у4 уметь выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; проводить электрические измерения, уметь применять методы расчета электрических цепей и методы проведения электрических измерений	
18.применять методы расчета эл. цепей. выбирать необходимые электрические устройства к конкретной задаче	Лекции
ПК.15.з5 знать принцип работы электромагнитных устройств, транс-форматоров, электрических машин, источников питания и электронных приборов, применяемых в химической промышленности	
19.принцип работы электромагнитных устройств, транс-форматоров, электрических машин, источников питания и электронных приборов, применяемых в химической промышленности	Лекции

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Линейные электрические цепи постоянного тока.				
1. Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии и их параметры. Схемы замещения и характеристики генерирующих устройств. Режимы работы электрических цепей. Топологические компоненты электрических схем. Энергетические соотношения в электрических цепях. Анализ электрического состояния электрических цепей с помощью методов эквивалентных преобразований, непосредственного применения законов Кирхгофа, суперпозиции, узлового напряжения, эквивалентного генератора, контурных токов.	0	2	17, 2, 5	проработка теоретического материала
Дидактическая единица: переменный электрический ток				
6. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию. Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию	0	2	13, 14, 17, 18, 3, 6, 8	проработка теоретического материала

7. Основные понятия и определения. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостной. Фазовые соотношения между током и напряжением на элементах цепи (R , L , C) . Частотные свойства двухполюсников. Последовательное соединение элементов. Активное, реактивное и полное сопротивления. Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов. Активная, реактивная и полная проводимости. Резонанс токов. Колебания мощности в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Понятия об электрических цепях с взаимной индуктивностью. Понятие о линейных четырехполюсниках.	0	2	1, 2, 9	
Дидактическая единица: трехфазные цепи				
12. Основные понятия и определения. Способы связывания трехфазных цепей в звезду и в треугольник. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Симметричные и несимметричные режимы работы в трехфазной цепи. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности в трехфазных цепях.	0	2	11, 12, 14, 3, 4, 5, 6, 7	проработка теоретического материала
Дидактическая единица: переходные процессы				

15. Причины возникновения переходных процессов, дифференциальные уравнения электрического состояния и методы их решения. Установившиеся и свободные составляющие электрических токов и напряжений. Законы коммутации и их использование для определения начальных условий переходных процессов. Процессы заряда и разряда конденсатора в цепи с резистором и в цепи с индуктивной катушкой. Простейший генератор пилообразного напряжения. Заряд конденсатора от источника синусоидального напряжения.	0	2	16, 3, 7, 8	проработка теоретического материала
Дидактическая единица: Полупроводниковые приборы				
18. полупроводниковые приборы . принцип работы и характеристики	0	2	11, 12, 18	
Дидактическая единица: Преобразовательная техника				
20. виды преобразовательной техники. назначение	0	2	11, 12, 15	проработка теоретического материала
Дидактическая единица: Интегральные микросхемы				
21. конструкция принцип работы назначение	0	2	11, 12, 13, 15, 19	
Дидактическая единица: Усилительные устройства				
22. усилители переменного и постоянного тока . принцип работы	0	2	11, 12, 15	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Линейные электрические цепи постоянного тока.				
2. исследование цепей постоянного тока	2	4	1, 2, 5	исследование цепей постоянного тока
Дидактическая единица: переменный электрический ток				
8. исследование резонансных явлений в цепях переменного тока	2	2	17, 5, 6, 7	
9. исследование цепей синусоидального тока	2	2	13, 14, 6, 7	исследование цепей переменного тока
Дидактическая единица: трехфазные цепи				
13. исследование трехфазных цепей	0	4	13, 4, 8	
Дидактическая единица: переходные процессы				

16. исследование переходных процессов	0	2	13, 14, 17, 5	
Дидактическая единица: Полупроводниковые приборы				
19. исследование выпрямителей	0	2	11, 12, 13	работа с измерительной аппаратурой
Дидактическая единица: Усилительные устройства				
23. исследование операционных усилителей	0	2	13, 14, 15	

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Линейные электрические цепи постоянного тока.				
3. эквивалентное преобразование схем	4	4	2, 4	решение задач
4. расчет цепей постоянного тока	4	2	1, 2, 3, 4	решение задач
5. метод эквивалентного генератора	4	2	1, 10, 3, 4	решение задач
Дидактическая единица: переменный электрический ток				
10. расчет электрических цепей переменного тока. построение векторных диаграмм	0	4	14, 3, 4, 5	
11. символический метод расчета	0	2	14, 5	
Дидактическая единица: трехфазные цепи				
14. расчет трехфазных цепей	0	2	4, 8	
Дидактическая единица: переходные процессы				
17. расчет переходных процессов	0	2	4, 9	решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	15	40	7
проработка решенных задач: Электротехника и электроника. Ч. 3 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2013. - 30, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311				
2	Подготовка к занятиям	5	5	0
проработка лекций: Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам № 1-7 и расчетно-графическим заданиям (для МТФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Савин и др.]. - Новосибирск, 2011. - 41, [5] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166374				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Личный типовой сайт
Контроль	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.3;
Формируемые умения: з3. знать основные понятия и законы электрических и магнитных полей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов		
Краткое описание применения:		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Лабораторная:</i>	20	50
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам № 1-7 и расчетно-графическим заданиям (для МТФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Савин и др.]. - Новосибирск, 2011. - 41, [5] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166374 "		
<i>Контрольные работы:</i>	20	30
Контролирующие материалы (тесты) приводятся в "Электротехника и электроника. Ч. 3 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2013. - 30, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311 "		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам № 1-7 и расчетно-графическим заданиям (для МТФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Савин и др.]. - Новосибирск, 2011. - 41, [5] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166374 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Контр. раб.	Зачет
ОПК.3	з3. знать основные понятия и законы электрических и магнитных полей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов	+	+	+
	у4. уметь выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; проводить электрические измерения, уметь применять методы расчета электрических цепей и методы проведения электрических измерений			+
ПК.15	з5. знать принцип работы электромагнитных устройств, транс-форматоров, электрических машин, источников питания и электронных приборов, применяемых в химической промышленности			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583> - Загл. с экрана.
2. Ермуратский П. В. Электротехника и электроника : учебник [для вузов по направлениям 240100 - Химическая технология и биотехнология, 240700 - Биотехнологии, 221700 - Стандартизация и метрология, 280700 - Техносферная безопасность, 150100 - Материаловедение и технологии материалов бакалаврской подготовки] / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. - М., 2011. - 416 с. : ил., табл., схемы
3. Новожилов О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - М., 2012. - 652, [1] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Электротехника и электроника. Кн. 3. Электрические измерения и основы электроники : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / Г. П. Гаев, В. Г. Герасимов, О. М. Князьков и др.; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1998. - 432 с. : ил.
2. Электротехника и электроника. Кн. 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / В. И. Киселев, А. И. Копылов, Э. В. Кузнецов и др.; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1997. - 271 с. : ил.
3. Электротехника и электроника. Кн. 1. Электрические и магнитные цепи : Учебник для неэлектр. спец. вузов: В 3 кн. / В. Г. Герасимов, Э. В. Кузнецов, О. В. Николаева и др. ; Под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1996. - 288 с. : ил.
4. Основы промышленной электроники : Методическое руководство к лабораторным работам по курсу "Общая электротехника" для II-III курсов неэлектротехнических специальностей всех форм обучения / Сост.: В. В. Богданов и др. - Новосибирск, 1990. - 22 с. : ил.
5. Электротехника, электроника, электропривод станков. Электрические машины и основы электропривода : Методическое руководство к лаб. работам для неэлектротехн. спец. всех форм обучения / Новосибирский электротехн. ин-т; Сост. : С. Л. Стернина, Н. П. Савин. - Новосибирск, 1989. - 34 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. Полевский В.И. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: электронный курс / В.И. Полевский // DiSpace : дистанционное обучение. - [Новосибирск], 2014. - Режим доступа: <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3785>. - Загл. с экрана.
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Савин Н. П. Электротехника и пром. электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. П. Савин, В. В. Богданов, А. В. Сапсалева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227168. - Загл. с экрана.
2. Электротехника. Практические занятия : учебно-методическое пособие для 2 курса ИСТР по направлению "Информатика и вычислительная техника" / [В. В. Богданов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 86, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230291
3. Электротехника и электроника. Ч. 3 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2013. - 30, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185311
4. Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам № 1-7 и расчетно-графическим заданиям (для МТФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Савин и др.]. - Новосибирск, 2011. - 41, [5] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166374

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Adobe Acrobat

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	проведение практических занятий. работа над контрольной работой.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Новосибирский государственный технический
университет» Кафедра электроники
и электротехники

“УТВЕРЖДАЮ” ДЕКАН
МТФ к.т.н., доцент В.В.
Янпольский

“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и промышленная электроника

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электротехника и промышленная электроника приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация зачет.
ОПК.3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	з3. знать основные понятия и законы электрических и магнитных полей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов; принцип работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников питания, электронных приборов	виды преобразовательной техники. назначение исследование цепей синусоидального тока конструкция принцип работы назначение метод эквивалентного генератора Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию. Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию Основные понятия и определения. Способы связывания трехфазных цепей в звезду и в треугольник. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Симметричные и несимметричные режимы работы в трехфазной цепи. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности в трехфазных цепях. Основные понятия и определения. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостной. Фазовые соотношения между током и напряжением на элементах цепи (R , L , C) . Частотные свойства двухполосников. Последовательное соединение элементов. Активное, реактивное и полное сопротивления. Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов. Активная, реактивная и полная проводимости. Резонанс токов. Колебания мощности в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Понятия об	Контрольная работа тема1 п: 1-6. контрольная Работа тема3. п: 1-5.	Зачет, вопросы № 1-4.7-10.11-19. 33-42.

		электрических цепях с взаимной индуктивностью. Понятие о линейных четырехполюсниках. полупроводниковые приборы . принцип работы и характеристики Причины возникновения переходных процессов, дифференциальные уравнения электрического состояния и методы их решения. Установившиеся и свободные составляющие электрических токов и напряжений. Законы коммутации и их использование для определения начальных условий переходных процессов. Процессы заряда и разряда конденсатора в цепи с резистором и в цепи с индуктивной катушкой. Простейший генератор пилообразного напряжения. Заряд конденсатора от источника синусоидального напряжения. расчет переходных процессов расчет цепей постоянного тока символический метод расчета усилители переменного и постоянного тока . принцип работы Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии и их параметры. Схемы замещения и характеристики генерирующих устройств. Режимы работы электрических цепей. Топологические компоненты электрических схем. Энергетические соотношения в электрических цепях. Анализ электрического состояния электрических цепей с помощью методов эквивалентных преобразований, непосредственного применения законов Кирхгофа, суперпозиции, узлового напряжения, эквивалентного генератора, контурных токов.		
ОПК.3	у4. уметь выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; проводить электрические измерения, уметь применять методы	полупроводниковые приборы . принцип работы и характеристики	контрольная работа тема2. п:1-5. контрольная работа тема3. п:1-4.	Зачет, вопросы № 1-3. 8-12. 28-31.

	расчета электрических цепей и методы проведения электрических измерений			
ПК.15/НИ способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	з5. знать принцип работы электромагнитных устройств, транс- форматоров, электрических машин, источников питания и электронных приборов, применяемых в химической промышленности	конструкция принцип работы назначение	Контрольная работа, тема 2	Зачет, вопросы 1-31

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.15/НИ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам .

Варианты билетов составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.3, ПК.15/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электроники и электротехники

Паспорт зачета

по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. В билете 1 вопрос и две задачи. Билет формируется по следующему правилу: вопрос выбирается из списка зачетных вопросов. Темы задач не совпадают с темой вопроса. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня. Список экзаменационных вопросов представлен ниже.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет МТФ

Билет

к зачету по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника»

1. Теоретический вопрос.
2. Задача.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой

(подпись)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, при решении задач допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0 - 9 баллов.
- Ответ на билет для зачета за считывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, оценка составляет 10 - 14 баллов.
- Ответ на билет для зачета за считывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задач, оценка составляет 15-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета за считывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 18-20 баллов.
-

3. Шкала оценки

К зачету допускаются студенты, выполнившие все виды работ предусмотренных учебным планом дисциплины и набравшие в течение семестра не меньше 40 баллов. Студентам доступен перечень вопросов и примеры типовых задач, включаемых в зачетные билеты. Зачет считается сданным, если студент за ответы по билету набрал не менее 10 баллов из 20 возможных.

В приведенной ниже таблице указаны виды работ, их число, весовые коэффициенты «К» на которые следует умножать сумму полученных (или максимально возможных) баллов, а также максимальная (расчетная) сумма баллов по каждому виду работ .

Виды работ	Число работ в семестре	Весовой коэффициент	Максимальная (расчетная) сумма за семестр
Лабораторные работы	5	2	50
Контрольные работы	1	1	30
Зачет	1	1	20

Итого: 100 баллов.

Допуск к зачёту - минимум для допуска – 40 баллов

Зачет: Вопрос – 4 балла.

2 задачи – по 8 баллов.

теория: полный ответ – 4 балла.

неполный ответ – 2 балла.

только начальные знания - 1 балл.

Максимальное общее число баллов – $20 \times 1 \times 1 = 20$ баллов.

Таблица соответствия

баллы	оценка
87-100	отлично
73-86	хорошо
50-72	удовл.

Итоговый рейтинг по дисциплине состоит из рейтинга текущей деятельности студента в семестре и зачетного рейтинга. Соотношение между этими рейтингами устанавливается в пропорции 80/20, то есть максимальный рейтинг равняется 100 баллам.

Студент может получить в течение семестра дополнительные баллы за оригинальность, обстоятельность ответов, качество оформления

л/р

и конт. работ, за участие в олимпиаде, за качество конспекта лекций.

В общей оценке по дисциплине зачетные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника»

1. Электрическая цепь и ее элементы, ток, напряжение, ЭДС. Идеальные и реальные источники энергии и их внешние характеристики. Закон Ома для участка цепи и для участка цепи и для всей цепи постоянного тока.
2. Законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей постоянного тока с помощью этих законов.
3. Расчет электрических цепей постоянного тока методом двух узлов.
4. Расчет электрических цепей постоянного тока методом контурных токов.
5. Мощность в цепях постоянного тока. Баланс мощностей в цепях постоянного тока.
6. Представление синусоидальных величин векторами. Символический метод расчета цепей переменного тока. Векторные диаграммы.
7. Синусоидальный ток. Его мгновенное, действующее, среднее и амплитудное значения.

Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в

8. Активное, реактивное и полное сопротивление в цепи переменного тока. Треугольник сопротивлений. Векторные диаграммы при последовательном соединении в цепи переменного тока.

9. Параллельная R-L-C цепь переменного тока. Резонанс токов.

10. Последовательная R-L-C цепь переменного тока. Резонанс напряжений.

11. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока.

12. Коэффициент мощности ($\cos \varphi$) в цепях переменного тока.

13. Трехфазные цепи. Общие понятия. Получение трехфазного тока.

14. Соединение треугольником в трехфазной цепи. Фазные и линейные токи и напряжения.

15. Соединение звездой в трехфазной цепи. Фазные и линейные токи и напряжения.

16. Векторные диаграммы напряжений и токов при соединении нагрузки треугольника.

17. Векторные диаграммы напряжений и токов при соединении нагрузки звездой.

18. Роль нулевого провода при соединении звездой в трехфазных цепях.

19. Расчет трехфазных цепей при соединении несимметричной нагрузки треугольника. Фазные и линейные токи.

23. Мощность в трехфазных цепях.

24. Законы коммутации и начальные условия.

25. Включение и выключение цепи постоянного тока с катушкой индуктивности.

26. Заряд и разряд конденсатора.

27. Включение и выключение цепи переменного тока с катушкой индуктивности.

28. Разряд конденсатора в цепи с катушкой индуктивности.

29. Понятие нелинейных цепей. Сопротивление нелинейных элементов.

30. Расчет нелинейных цепей при параллельном соединении.

31. Расчет нелинейных цепей при последовательном соединении.

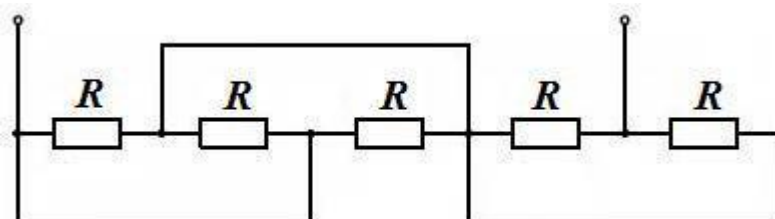
33. Полупроводники и их свойства. Собственная и примесная проводимость. p-n – переход.

34. Полупроводниковые диоды, их характеристика и применение.
35. Выпрямительные схемы на диодах и их особенности.
36. Биполярные транзисторы, их характеристики и применение.
37. Усилитель на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером.
38. Полевые транзисторы, их характеристики и применение.
39. Тиристоры, их характеристики и применение.
40. Использование тиристоров для регулирования мощности.
41. Усилители постоянного тока. Схемы, работа, применение.
42. Операционный усилитель. Характеристики, назначение.

ЗАДАЧИ К ЗАЧЕТУ.

Задача 1.

Найти эквивалентное сопротивление цепи.

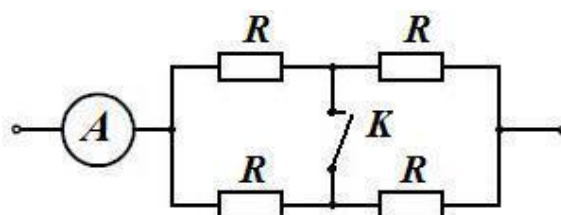


Ответ: $5 R / 6$.

Задача 2.

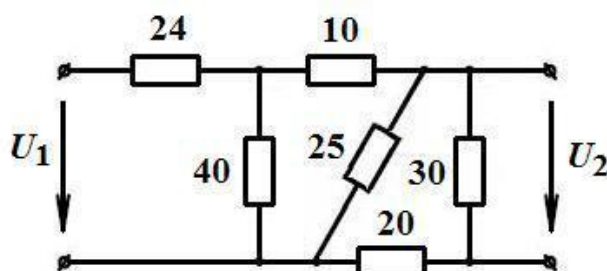
Как изменится показание амперметра, если замкнуть ключ?

Ответ: **не изменится.**



Задача 3.

Найти отношение напряжений U_2 / U_1 .



Сопротивления ветвей, в Омах, указаны на схеме.

Ответ: **0,15.**

Задача 4.

В электрической цепи: $R_4 = 5 \text{ кОм}$,

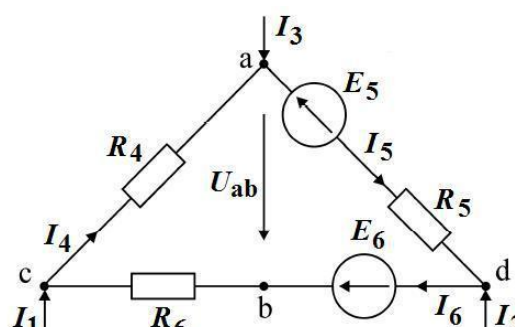
$E_5 = 20 \text{ В}$, $R_5 = 3 \text{ кОм}$,

$I_1 = 10 \text{ мА}$, $I_3 = -20 \text{ мА}$.

Определить токи I_4 , I_5 , I_6

и напряжение U_{ab} .

Ответ: $U_{ab} = -50 \text{ В}$.

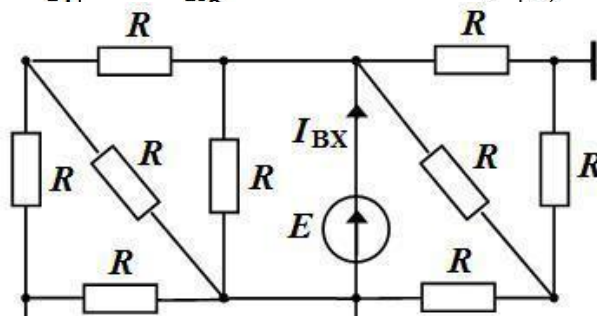


Задача 5.

$E = 10 \text{ В}$, $R = 1 \text{ Ом}$.

Определить ток $I_{ВХ}$. Ответ:

$I_{ВХ} = 33.3$



Задача 6.

Используя метод контурных токов, определить величину и направление ЭДС, если

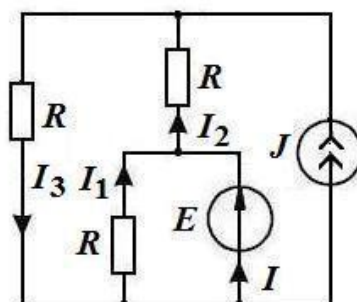
$R = 1 \text{ Ом}$.

Ответ: $E = 6,67 \text{ В}$.

Задача 7.

Определить ток в ветвях схемы

методом наложения, если:



$J = 2 \text{ A}$; $E = 120 \text{ В}$; $R = 40 \text{ Ом}$. **Ответ:**
 $I_1 = 3 \text{ A}$; $I_2 = 0,5 \text{ A}$; $I_3 = 2,5 \text{ A}$. ($\varphi_1 = 100 \text{ В}$)

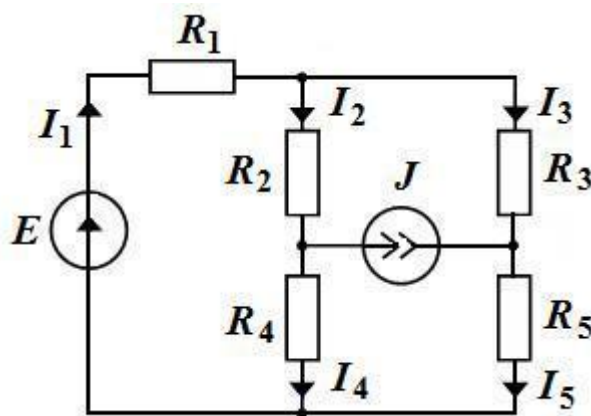
Задача 8.

Параметры цепи:

$R_2 = 3,2 \text{ кОм}$, $R_3 = 1,5 \text{ кОм}$, $R_4 = 4,3 \text{ кОм}$, $R_5 = 1,0 \text{ кОм}$.

Определить:

токи в ветвях схемы методом контурных токов; составить баланс мощности.



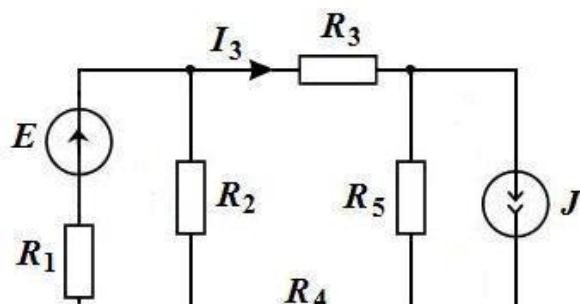
Ответы: $I_1 = 1,559 \text{ мА}$, $I_2 = 2,53 \text{ мА}$, $I_3 = -0,971 \text{ мА}$, $I_4 = -1,47 \text{ мА}$, $I_5 = 3,029 \text{ мА}$.

Задача 9.

Определить ток I_3 методом эквивалентного генератора, если:

$E = 20 \text{ В}$; $J = 1 \text{ А}$; $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$;
 $R_3 = R_5 = 5 \text{ Ом}$, $R_4 = 15 \text{ Ом}$.

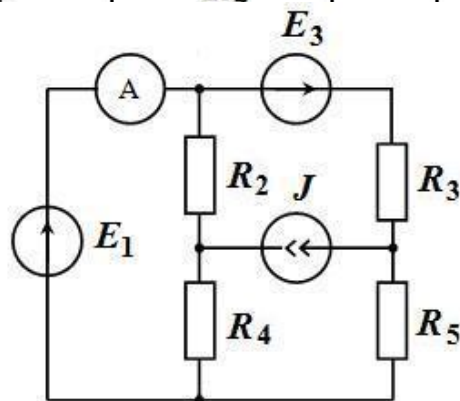
Ответ: $I_3 = 0,5 \text{ А}$.



Задача 10.

Определить показание амперметра методом эквивалентного генератора, если:

$J = 1 \text{ А}$,
 $E_1 = 35 \text{ В}$, $E_3 = 10 \text{ В}$,
 $R_2 = 40 \text{ Ом}$, $R_3 = 50 \text{ Ом}$,
 $R_4 = 30 \text{ Ом}$, $R_5 = 10 \text{ Ом}$,



Ответ: $I_A = 988 \text{ мА}$.

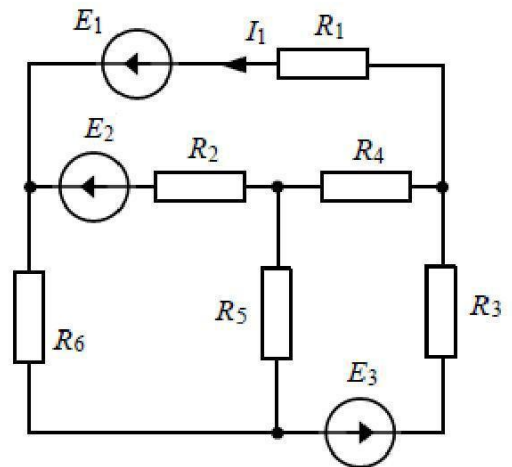
Задача 11.

Определить I_1 методом

эквивалентного генератора, если:

$E_1 = E_2 = E_3 = 48 \text{ В}$; $R_2 = R_4 = R_5 = 1 \text{ Ом}$; $R_1 = R_3 = R_6 = 3 \text{ Ом}$.

Ответ: $I_1 = 5,33 \text{ А}$.



Задача 12.

Определить показания амперметров

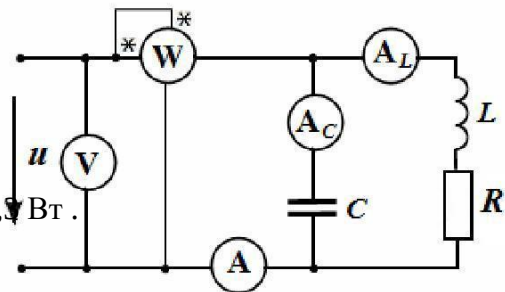
(электромагнитной системы) и ваттметра,

если: вольтметр показывает

100 В .

$f = 50 \text{ Гц}$; $R = 10 \text{ Ом}$; $L = 0,2 \text{ Гн}$; $C = 40 \text{ мкФ}$.

Ответ: $I = 0,388 \text{ А}$, $I_L = 1,57 \text{ А}$, $I_C = 1,25 \text{ А}$, $P = 27,9 \text{ Вт}$.

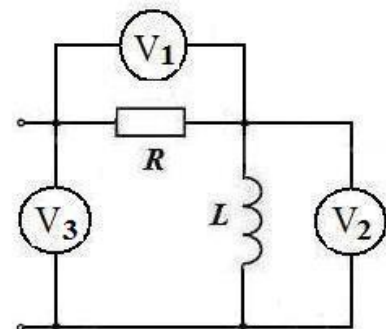


Задача 13.

В цепи $R - L$ известны показания вольтметров $U_1 = 100 \text{ В}$; $U_2 = 150 \text{ В}$; и сопротивление

$R = 10 \text{ Ом}$. Определить показание третьего вольтметра и индуктивность, если частота Тока $f = 50 \text{ Гц}$.

Ответ: $U_3 = 180 \text{ В}$; $L = 47,7 \text{ мГн}$.

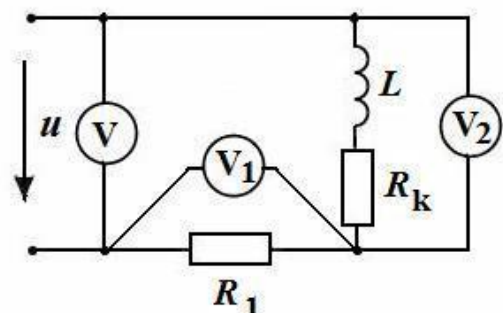


Задача 14.

Вольтметры электромагнитной системы

показывают: $V = 220 \text{ В}$, $V_1 = 110 \text{ В}$, $V_2 = 138 \text{ В}$. Определить параметры катушки

V_2



индуктивности, если сопротивление $R_1 = 22 \text{ Ом}$.

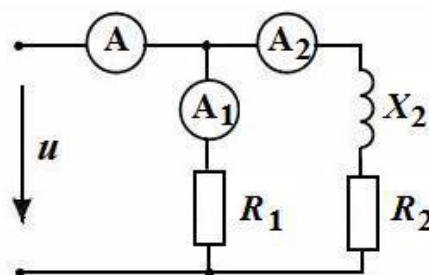
Ответ: $Z_K = 27,6 \text{ Ом}$; $R_K = 16,63 \text{ Ом}$; $X_K = 22,75 \text{ Ом}$.

Задача 15.

Показаниям амперметров электромагнитной системы: $A = 6,5 \text{ А}$; $A_1 = 4 \text{ А}$; $A_2 = 3,5 \text{ А}$.

Определить мощность, расходуемую катушкой индуктивности (R_2, X_2), если сопротивление резистора $r_1 = 30 \text{ Ом}$.

Ответ: $S = 780 \text{ ВА}$; $P = 690 \text{ Вт}$; $Q = 364 \text{ ВАр}$.



Задача 16.

Напряжение на входе цепи изменяется по закону:

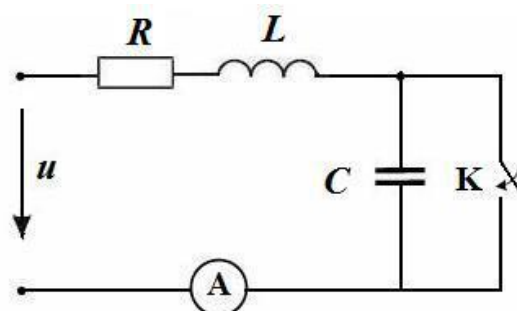
$u(t) = 170 \sin \omega t \text{ В}$. Определить значения

параметров r и L , если: $C = 66,7 \text{ мкФ}$; $f = 50 \text{ Гц}$, а

амперметр электромагнитной системы при замкнутом

и разомкнутом ключе показывает одно и то же значение $I = 4 \text{ А}$.

Ответ: $r = 18,18 \text{ Ом}$, $L = 0,076 \text{ Гн}$.



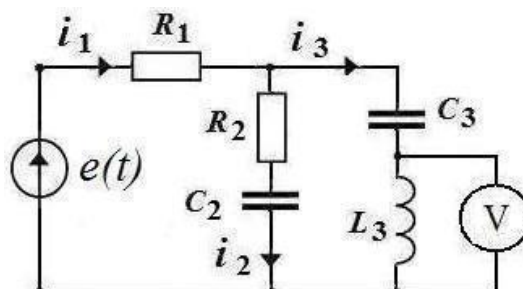
Задача 17.

В цепи с $R_1 = 30 \text{ Ом}$; $R_2 = 10 \text{ Ом}$; $X_{C2} = 60 \text{ Ом}$; $X_{C2} = X_{L3} = 20 \text{ Ом}$;

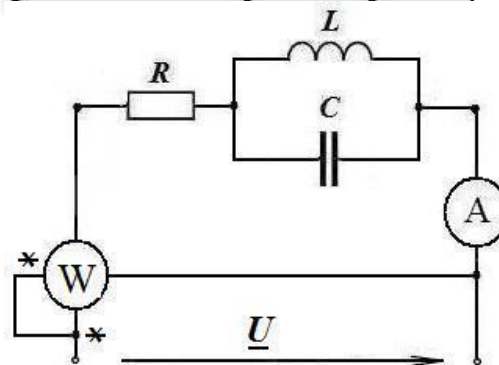
$e = 30 \sin(314 t + 90^\circ) \text{ В}$.

Определить показание вольтметра.

Ответ: $U = 14,1 \text{ В}$.



Задача 18.



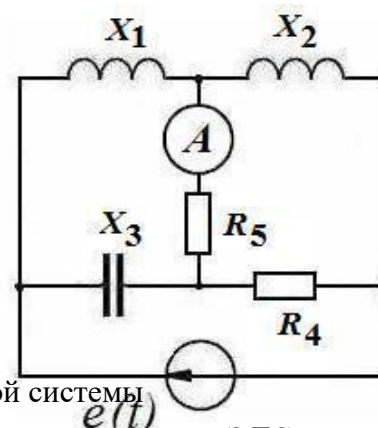
Определить показания приборов в цепи
с $R = X_L = 5 \text{ Ом}$; $X_C = 2,5 \text{ Ом}$ при $u = 100 \sin \omega t \text{ В}$.

Ответ: $I = 10 \text{ А}$; $P = 500 \text{ Вт}$.

Задача 19.

Определить показание амперметра методом эквивалентного активного двухполюсника, если $E = 10 \text{ В}$;
 $X_1 = X_2 = 5 \text{ Ом}$;
 $X_3 = R_4 = 10 \text{ Ом}$; $R_5 = 2,5 \text{ Ом}$.

Ответ: $0,632 \text{ А}$.



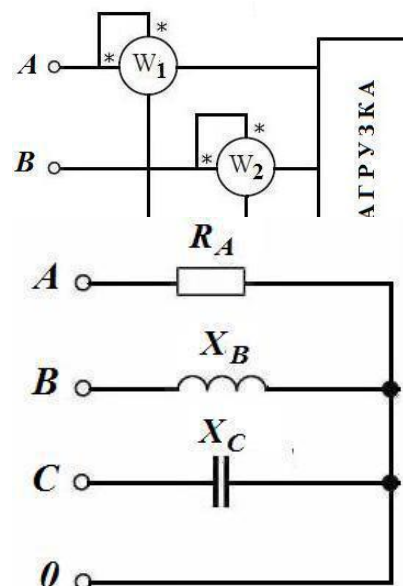
Задача 20.

Мгновенное значение ЭДС фазы А симметричной трехфазной системы положительно, максимально и равно 310 В . Чему равно мгновенное значение ЭДС фаз В и С через четверть периода?

Ответ: $e_B = 268 \text{ В}$; $e_C = -268 \text{ В}$.

Задача 21.

По показаниям ваттметров, 600 Вт (W_1) и 200 Вт (W_2), найти $\cos \varphi$ симметричной нагрузки. **Ответ:** $\cos \varphi = 0,756$.



Задача 22.

а) Определить фазные токи и ток в нейтральном проводе, если $U_{\text{ф}} = 127 \text{ В}$,
 $R_A = X_B = X_C = 25,4 \text{ Ом}$.

б) Определить ток в нейтральном проводе, если нагрузку фаз В и С поменять местами.

Ответ: а) $I_\phi = 5 \text{ A}$; $I_0 = 3,65 \text{ A}$; б) $I_0 = 13,65 \text{ A}$.

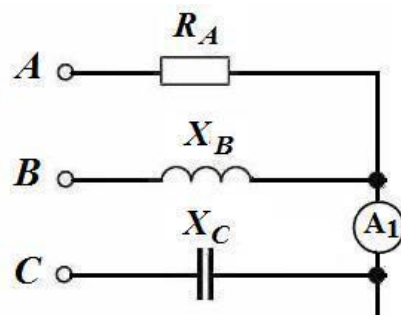
Задача 23.

В трехфазной цепи известны значения токов:

$I_A = 5 \text{ A}$, $I_B = I_C = 10 \text{ A}$.

Определить показания амперметров A_0 и A_1 .

Ответ: $I_{A1} = 6.2 \text{ A}$; $I_{A0} = 12.3 \text{ A}$.

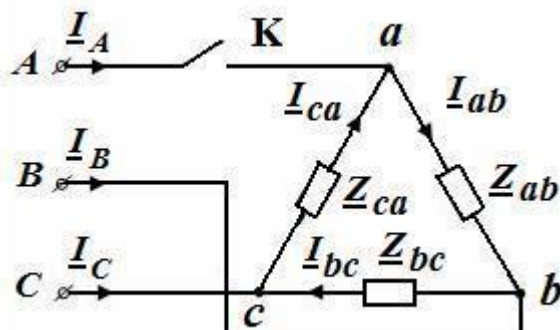


Задача 24.

Определить суммарную активную мощность, потребляемую от сети при замкнутом и разомкнутом ключе «К», если:

$U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$; $Z_{ab} = 110 - j 110 \text{ Ом}$;

$Z_{bc} = Z_{ca} = 110 + j 110 \text{ Ом}$.



Ответ: Ответ:

ключ замкнут: токи через все резисторы равны $I_\phi = 1.41 \text{ A}$, $P_\Sigma = 660 \text{ Вт}$;

ключ разомкнут: $I_{BC} = 1.41 \text{ A}$; $I_{BA} = I_{AC} = 1 \text{ A}$; $P_\Sigma = 440 \text{ Вт}$.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника», 4семестр

1. Методика оценки

К выполнению с контрольной работы следует приступать после изучения необходимого материал по данной теме из рекомендованной литературы.

В начале каждой задачи надо привести краткое условие, расчетную схему и исходные данные для своего варианта. При оформлении решения не следует приводить выводы формул и уравнений, имеющиеся в учебной литературе. Графики и диаграммы следует вычерчивать на миллиметровой бумаге с помощью чертежных инструментов. На осях координат должны быть указаны откладываемые значения и единицы их измерения.

Контрольная работа состоит из 3 тем:

1. Расчет цепей постоянного тока.
2. Расчет цепей переменного тока.
3. Расчет выпрямительного устройства.

Вариант контрольной работы определяется номером в групповом журнале
Контрольная работа выполняется письменно..

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если выполнены не все темы К/Р, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0 - 14 баллов.

Работа считается выполненной на пороговом уровне, если К/Р выполнена, но с ошибками, из трех задач, предлагаемых на защиту решена одна, оценка удовлетворительно (15-20 баллов).

Работа считается выполненной на базовом уровне, если К/Р выполнена с незначительными ошибками, алгоритм решения задач, предлагаемых на защиту верен, есть ошибки в числовой подстановке, оценка хорошо (21-25 баллов).

Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если К/Р выполнена без ошибок, задачи, предлагаемые на защиту решены верно до числового результата, оценка отлично (28-30 баллов).

3. Шкала оценки

Каждая тема контрольной работы оценивается по 10 баллов. Общая сумма 30 баллов.

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Виды работ	Число работ в семестре	Весовой коэффициент	Максимальная (расчетная) сумма за семестр
Лабораторные работы	5	2	50
Контрольная работа	1	1	30
Зачет	1	1	20

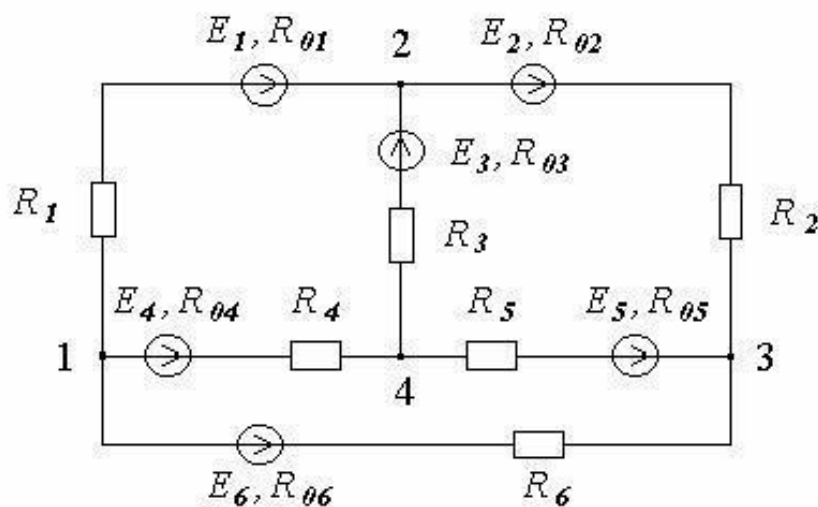
Контрольная работа: $30 \times 1 \times 1 = 30$ баллов

Таблица соответствия

баллы	оценка
87-100	отлично
73-86	хорошо
50-72	удовл.

Контрольная работа.

Задача 1. Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке,



параметры заданы в табл. 1, выполнить следующее:

1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа.
2. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов.
3. Составить баланс мощностей для заданной электрической цепи.
4. Определить ток в ветви, указанной в графе I табл. 1, методом эквивалентного активного двухполюсника. При расчете токов необходимых для определения напряжения холостого хода U_{XX} использовать метод междуузловое напряжения.
5. Определить напряжение между точками, заданными в графе U табл.1.
6. Построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура электрической цепи.

Задача 2. Для трехфазной электрической цепи, параметры которой заданы в табл. 2, выполнить следующее:

1. Определить фазные и линейные токи, ток в нейтральном проводе (для нагрузки, соединенной по схеме звезда).
2. Составить баланс мощностей.
3. Изобразить схему измерения активной мощности, потребляемой заданной электрической цепью. Определить величину этой мощности по показаниям ваттметров.
4. На комплексной плоскости построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

Схема соединения нагрузки:

- четный вариант (и 00) – звезда с нейтральным проводом ($Z_{\underline{n}} = 0$);
- нечетный вариант – треугольник.

Таблица 1

N_0	E, B_1	R, OM_1	R, OM_1	E, B_2	R, OM_2	R, OM_2	E, B_3	R, OM_3	R, OM_3	E, B_4	R, OM_4	R, OM_4	E, B_5	R, OM_5		E, B_6	R, OM_6	R, OM_6	I	U
00	-	-	8	25	0,5	7,5	-	-	4	12	1	11	18	-	6	-	-	4	5	2-4
01	24	-	2	-	-	4	-	-	6	10	1,2	8	-	-	10	20	0,2	6	3	1-4
02	50	0,5	8	20	0,5	4	-	-	5	-	-	2	10	-	4	-	-	4	6	1-3
03	-	-	4	36	-	8	10	0,4	3	-	-	1	25	0,5	2	-	-	6	4	3-4
04	-	-	5	15	0,8	2	-	-	8	-	-	2	25	1,2	2	30	-	6	2	2-3
05	-		1	-	-	2	20	0,1	6	-	-	3	25	-	8	10	1	4	1	1-2
06	5	0,4	6	15	-	4	-	-	3	30	0,8	2	-	-	5	-	-	3	5	2-4
07	10	0,8	4	-	-	5	-	-	6	16	0,2	6	24	-	4	-	-	2	4	4-1
08	-	-	5	8	-	6	20	0,8	4	10	1,2	4	-	-	3	-	-	3	1	3-1
09	-	-	5	20	-	7	-	-	2	5	0,2	8	-	-	2	10	0,5	1	2	4-3
10	-	-	2,5	-	-	10	4	0,8	4	10	-	8	-	-	10	20	0,4	2	6	3-2
11	5	0,8	10	25	-	8	-	-	2	-	-	6	-	-	10	10	0,5	4	3	2-1
12	16	0,2	2,5	-	-	6	8	0,5	6	-	-	5	-	-	10	10	-	5	5	4-2
13	-	-	4	50	1	5	-	-	2	24	1	10	12	-	6	-	-	2	1	2-4
14	12	0,2	3	24	0,4	5	12	-	2	-	-	5	-	-	8	-	-	10	3	2-3
15	12	1,2	2	-	-	4	6	0,6	8	-	-	5	18	-	8	-	-	8	5	1-3
16	-	-	3	-	-	2	-	-	2	8	1	6	16	1,2	8	24	-	6	2	1-2
17	36	0,8	6	-	-	1	24	1,5	8,5	12	-	4	-	-	10	-	-	4	4	1-4

Т а б л и ц а 2

<i>№ варианта</i>	<i>U н В</i>	<i>Ом</i>	<i>Ом</i>	<i>Ом</i>	<i>Ом</i>	<i>Ом</i>	<i>Ом</i>	<i>Rac Ом</i>	<i>х Ом</i>	<i>Ом</i>	<i>Ом</i>	<i>Ом</i>	<i>х Ом</i>
00	127	6	8	8	-6	6	-8	-	-	-	-	-	-
01	220	-	-	-	-	-	-	6	8	8	-6	6	-8
02	380	4	3	3	4	3	-4	-	-	-	-	-	-
03	220	-	-	-	-	-	-	4	3	3	4	3	-4
04	127	4	4	6	8	4	-4	-	-	-	-	-	-
05	220	-	-	-	-	-	-	9	12	9	9	9	-12
06	127	6	6	4	4	4	-6	-	-	-	-	-	-
07	380	-	-	-	-	-	-	9	9	12	-12	12	-9
08	127	5	5	8	6	5	-5	-	-	-	-	-	-
09	220	-	-	-	-	-	-	3	4	4	3	4	-3
10	220	12	9	9	12	9	-12	-	-	-	-	-	-
11	380	-	-	-	-	-	-	8	6	6	-8	8	-6
12	127	3	4	4	3	4	-3	-	-	-	-	-	-
13	220	-	-	-	-	-	-	12	9	12	12	12	-9
14	220	10	-	6	8	6	-8	-	-	-	-	-	-
15	380	-	-	-	-	-	-	10	-	6	-8	6	8
16	127	6	8	-	-10	6	-8	-	-	-	-	-	-
17	220	-	-	-	-	-	-	-	10	8	-6	10	-
18	220	5	-	3	4	3	-4	-	-	-	-	-	-
19	380	-	-	-	-	-	-	6	-8	10	-	6	8
20	127	5	-5	10	-	3	4	-	-	-	-	-	-
21	220	-	-	-	-	-	-	6	8	-	-10	8	-6
22	220	3	-4	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-
23	380	-	-	-	-	-	-	15	-	8	-6	6	8
24	380	8	6	15	-	6	-8	-	-	-	-	-	-
25	220	-	-	-	-	-	-	6	8	-	15	15	-

Задача 3. Для заданных в табл. 3 схемы выпрямления, выпрямленного напряжения ($U_{н. ср.}$) или номинального тока нагрузки ($I_{н. ср.}$), мощности на нагрузке $P_{н.}$ и допустимого коэффициента пульсации напряжения на нагрузке (K_p) выполнить следующее:

1. Определить:

- величину эквивалентного сопротивления нагрузки;
- основные параметры выпрямительного устройства;

- параметры элементов фильтра;
- коэффициент полезного действия выпрямителя.

2. По справочникам () выбрать выпрямительные диоды и элементы фильтра.

3. Описать работу схемы выпрямления и сглаживающего фильтра.

Таблица 3

№ варианта	Схема выпрямителя	U н. ср. В	I н. ср. А	P н. Вт	K п	№ варианта	Схема выпрямителя	U н. ср. В	I н. ср. А	P н. Вт	K п
1	1 / 2	9		10	0,1	11	3 / 1	120		4,0	0,01
2	1 / 2		2,5	20	0,05	12	3 / 1		0,5	50	0,05
3	2 / 1	12		4,0	0,2	13	1 / 2	12		8,0	0,06
4	3 / 1		1,0	50	0,02	14	3 / 2		1,0	100	0,01
5	3 / 2	100		80	0,01	15	2 / 1	15		12	0,06
6	3 / 2		1,5	90	0,02	16	2 / 1		1,5	45	0,01
7	2 / 1	24		12	0,05	17	1 / 2	24		12	0,1
8	3 / 1		2,0	160	0,06	18	3 / 1		2,0	100	0,04
9	3 / 2	48		20	0,02	19	3 / 2	110		60	0,02
10	3 / 2		5,0	250	0,01	20	1 / 2		2,5	150	0,1

№ варианта	Схема выпрямителя	U н. ср. В	I н. ср. А	P н. Вт	K п	№ варианта	Схема выпрямителя	U н. ср. В	I н. ср. А	P н. Вт	K п
11	3 / 1	110		250	0,01	36	3 / 1	110		20	0,02
12	1 / 2		3,0	45	0,04	37	1 / 2		3,0	18	0,05
13	2 / 1	12		5,0	0,05	38	1 / 2	12		20	0,2
14	2 / 1		2,5	80	0,1	39	2 / 1		3,5	35	0,04
15	1 / 2	24		10	0,01	40	2 / 1	24		5,0	0,05
16	1 / 2		4,0	120	0,2	41	3 / 1		4,0	80	0,1
17	3 / 2	110		5	0,02	42	3 / 2	110		50	0,01
18	1 / 2		3,5	70	0,08	43	2 / 1		3,0	120	0,2
19	3 / 1	48		10	0,06	44	3 / 2	48		15	0,02
20	2 / 1		3,0	120	0,01	45	3 / 2		3,0	180	0,01
21	1 / 2	24		16	0,04	46	2 / 1	24		12	0,06
22	3 / 1		2,5	40	0,05	47	3 / 1		5,0	500	0,01
23	2 / 1	12		5,0	0,05	48	1 / 2	12		10	0,04
24	2 / 1		2,0	80	0,1	49	1 / 2		2,0	120	0,2
25	3 / 1	110		10	0,01	50	3 / 1	110		16	0,02

В обозначении схемы выпрямления, первая цифра соответствует числу фаз выпрямителя, вторая - числу полупериодов выпрямления.

Во всех вариантах заданий выпрямительное устройство питается от стандартной сети переменного тока, $f_c = 50\text{Гц}$, $U_c = 220 / 380\text{ В}$.

Фильтр: для нечетного варианта С-фильтр, для четного варианта LC-фильтр.