

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

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

Курс: 2, семестр : 3

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
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.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ФГОС введен в действие приказом №1000 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 25.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

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:

доцент, к.т.н. Давыденко О. Б.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рахимьянов Х. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.4 способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства
у3. владеть навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Электротехника	
ПК.4.у1 уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства	
1.Способы отражения реальных физических явлений в виде различных электрических схем замещения.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.О разнообразии электрических цепей и их элементов. Об основных видах электрических цепей, как универсальных моделях электротехнических устройств.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.Основные определения, теоремы, законы и принципы, используемые в электротехнике.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.Методы расчета линейных электрических цепей в стационарном режиме.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.Свойства и частотные характеристики идеализированных элементов и простейших двухполюсников.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.Явление резонанса в электрических цепях. Колебательные контуры, их использование и расчет.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.Особенности трехфазных электрических цепей, их использование и методы расчета.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.у3 владеть навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами	
9.Навыки практической работы с современной измерительной аппаратурой.	Лабораторные работы
10.Методы измерения тока, напряжения, мощности, и параметров элементов схем	Лабораторные работы
11. Методы измерения тока, напряжения, мощности в трехфазных цепях	Лабораторные работы
12.Применение компьютерных программ для расчета электрических цепей	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
-------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 3				
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. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником питания. Энергетические соотношения в электрических цепях. Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью методов эквивалентных преобразований, непосредственного применения законов Кирх-гофа, суперпозиции, узлового напряжения, эквивалентного генератора, контур-ных токов.	0	5	1, 2, 3, 4	Проработка теоретического материала.
Дидактическая единица: Однофазные цепи синусоидального тока				

4. Основные понятия и определения. Особенности электромагнитных процессов в электрических цепях переменного тока. Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостный. Фазовые соотношения между током и напряжением на элементах цепи (R, L, C). Последовательное соединение элементов. Активное, реактивное и полное сопротивление. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. 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. Линейный воздушный трансформатор.	0	6	1, 2, 3, 4, 5, 6	Проработка теоретического материала.
Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи				
5. Основные понятия и определения. Способы связывания трехфазных цепей в звезду и в треугольник. Качественные и количественные 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	4	1, 3, 7	Проработка теоретического материала.
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях.				

6. 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.	0	3	4, 7	Проработка теоретического материала.
--	---	---	------	--------------------------------------

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Линейные электрические цепи постоянного тока.				
1. Определение параметров электрической цепи постоянного тока. (л/р -1)	1	4	1, 10, 2, 4, 9	Выполнение лабораторной работы с выполнением отчета на каждого студента отдельно.
Дидактическая единица: Однофазные цепи синусоидального тока				
3. Исследование пассивного двухполюсника при питании от источника синусоидального напряжения (л/р № 2)	2	3	10, 2, 4, 5, 9	Выполнение лабораторной работы с выполнением отчета на каждого студента отдельно.
4. Исследование колебательных контуров (л/р № 3)	2	4	10, 4, 5, 6, 9	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета.
7. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока с индуктивно связанными катушками (л/р №5)	2	3	10, 4, 5, 9	Выполнение лабораторной работы с выполнением отчета на каждого студента отдельно.
Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи				
5. Исследование трехфазных электрических цепей (л/р № 4)	2	4	1, 11, 2, 5, 7, 9	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Линейные электрические цепи постоянного тока.				
1. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока.	3	6	1, 3, 4, 7	Каждый индивидуально рассчитывает задачу данную преподавателем.
Дидактическая единица: Однофазные цепи синусоидального тока				

6. Анализ и расчет линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока	2	6	12, 3, 4, 5, 6	Разбор и решение задач по теме. Каждый индивидуально рассчитывает задачу данную преподавателем.
Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи				
3. Анализ и расчет трехфазных электрических цепей	2	4	12, 4, 7	Каждый индивидуально рассчитывает задачу данную преподавателем.
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях.				
5. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях	2	2	1, 5, 8	Обсуждение и разбор задач. Каждый индивидуально рассчитывает задачу данную преподавателем.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	2, 3, 4, 7	20	2
Расчет электрических цепей постоянного и синусоидального тока.: Электротехника и электроника : методические указания для 2 и 3 курсов МТФ направлений: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Технология художественной обработки материалов", "Материаловедение и технологии материалов", "Наноинженерия" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов, Н. П. Савин, В. С. Чуркин]. - Новосибирск, 2015. - 58, [6] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214838 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				
2	Подготовка к занятиям	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	5	1
: Электротехника и электроника : методические указания для 2 и 3 курсов МТФ направлений: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Технология художественной обработки материалов", "Материаловедение и технологии материалов", "Наноинженерия" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов, Н. П. Савин, В. С. Чуркин]. - Новосибирск, 2015. - 58, [6] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214838 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 Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям (для МТФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. П. Савин, С. Л. Стернина, О. Б. Давыденко]. - Новосибирск, 2006. - 43 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3184.rar				
3	Дополнительная учебная деятельность	3, 4, 5, 6, 7	7	1
Индивидуальные домашние задачи.: Электротехника и электроника : методические указания для 2 и 3 курсов МТФ направлений: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Технология художественной обработки материалов", "Материаловедение и технологии материалов", "Наноинженерия" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов, Н. П. Савин, В. С. Чуркин]. - Новосибирск, 2015. - 58, [6] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214838 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				
4	Подготовка к аттестации	1, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	15	1

: Электротехника и электроника : методические указания для 2 и 3 курсов МТФ направлений: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Технология художественной обработки материалов", "Материаловедение и технологии материалов", "Наноинженерия" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов, Н. П. Савин, В. С. Чуркин]. - Новосибирск, 2015. - 58, [6] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214838 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

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	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ

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: 3		
Лабораторная:	15	30
Контролирующие материалы (отчет по лабораторной работе) приводятся в "Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям (для МТФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. П. Савин, С. Л. Стернина, О. Б. Давыденко]. - Новосибирск, 2006. - 43 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3184.rar "		
РГЗ:	15	30
Контролирующие материалы (задачи на тему расчетно графического задания) приводятся в "Электротехника и электроника : методические указания для 2 и 3 курсов МТФ направлений: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Технология художественной обработки материалов", "Материаловедение и технологии материалов", "Наноинженерия" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов, Н. П. Савин, В. С. Чуркин]. - Новосибирск, 2015. - 58, [6] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214838 "		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы (задачи список вопросов) приводятся в "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 "		

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 РГЗ	Экзамен
ПК.4	у1. уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства		+
	у3. владеть навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Данилов И. А. Общая электротехника : учебное пособие для бакалавров / И. А. Данилов. - М., 2012. - 673 с. : ил., табл.
2. Башарин С. А. Теоретические основы электротехники. Теория электрических цепей и электромагнитного поля : [учебное пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"] / С. А. Башарин, В. В. Федоров. - М., 2010. - 359, [1] с. : граф, табл., диагр.
3. Атабеков Г. И. Основы теории цепей : учебник / Г. И. Атабеков. - СПб [и др.], 2009. - 424 с. : ил.
4. Новожилов О. П. Электротехника и электроника : [учебник для вузов по направлениям 230100 (654600) "Информатика и вычислительная техника"] / О. П. Новожилов. - М., 2008. - 653 с. : ил.
5. ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 1993. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Жаворонков М. А. Электротехника и электроника : учебное пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М., 2005. - 393, [1] с. : ил.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Электротехника и электроника. Основы теории цепей и электроника : сб. тестовых заданий : учеб. пособие / [авт.: Р. В. Ахмадеев и др.] ; Уфим. гос. авиац. техн. ун-т – Уфа : УГАТУ, 2009. – 127 с.
6. Сборник задач по электротехнике и основам электроники : [учебное пособие для неэлектротехн. специальностей вузов / В. Г. Герасимов, Х. Э. Зайдель, В. В. Коген-Далин и др.] ; под ред. В. Г. Герасимова. - М., 1987. - 288, [2] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. 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
2. Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям (для МТФ) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. П. Савин, С. Л. Стернина, О. Б. Давыденко]. - Новосибирск, 2006. - 43 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3184.rar>
3. Электротехника и электроника : методические указания для 2 и 3 курсов МТФ направлений: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Технология художественной обработки материалов", "Материаловедение и технологии материалов", "Наноинженерия" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов, Н. П. Савин, В. С. Чуркин]. - Новосибирск, 2015. - 58, [6] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214838
4. Основы теории цепей. Практический курс : [учебное пособие / Б. В. Литвинов и др.]. - Новосибирск, 2011. - 346 с. : ил., схемы

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 MathCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Выполнение и защита расчетно графических заданий

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Электротехника** 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 (экзамен, зачет)
ПК.4/ПК способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	у1. уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства	Анализ и расчет линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока Анализ и расчет трехфазных электрических цепей Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях Исследование колебательных контуров (л/р № 3) Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока с индуктивно связанными катушками (л /р №5) Исследование пассивного двухполюсника при питании от источника синусоидального напряжения (л/ р № 2) Исследование трехфазных электрических цепей (л/р № 4) Основные понятия и определения. Способы связывания трехфазных цепей в звезду и в треугольник. Качественные и количественные 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, емкостный. Фазовые соотношения между током и напряжением на элементах цепи (R , L , C) . Особенности электромагнитных процессов в электрических цепях переменного тока. Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами.	РГЗ часть 1, 2, 3; отчеты по лабораторным работам №2, 3,4, 5	Экзамен, Вопросы 1-25

		Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию. Последовательное соединение элементов. Активное, реактивное и полное сопротивление. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Параллельное соединение элементов. Активная, реактивная и полная проводимости. Резонанс токов. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Частотные свойства цепей переменного тока. Колебания мощности в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Понятия об электрических цепях с взаимной индуктивностью. Линейный воздушный трансформатор. 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. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока. 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. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником питания. Энергетические соотношения в электрических цепях. Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью методов эквивалентных преобразований, непосредственного		
--	--	---	--	--

		применения законов Кирхгофа, суперпозиции, узлового напряжения, эквивалентного генератора, контурных токов.		
ПК.4/ПК	у3. владеть навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами	Анализ и расчет линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока Анализ и расчет трехфазных электрических цепей Исследование колебательных контуров (л/р № 3) Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока с индуктивно связанными катушками (л /р №5) Исследование пассивного двухполосника при питании от источника синусоидального напряжения (л/ р № 2) Исследование трехфазных электрических цепей (л/р № 4) Определение параметров электрической цепи постоянного тока. (л./р - 1)	РГЗ Часть2, 3 Отчеты по лабораторным работам № № 1, 2,3, 4, 5	Экзамен, Вопросы 7-21

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.4/ПК.

Форма проведения экзамена приведена в паспорте Экзамена.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1. Содержание, правила оценки и требования к лабораторным работам сформулированы в паспорте Лабораторной работы.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.4/ПК, 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 экзамена
по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам, включающим теоретический вопрос и две задачи до получения *числового результата*.

Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос выбирается из перечня вопросов, выносимых на экзамен (см.п. 4), одна задача – на методы решения (вопросы 2-6, см. п. 4), вторая задача – на одну из тем, приведенных в п.4. Темы задач не должны совпадать с темой вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня и по сути решения задач (п. 4.)

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-технологический факультет

Билет
к экзамену по дисциплине «Электротехника», семестр 3

-
1. Теоретический вопрос.
 2. Практический вопрос (задача №1 на методы решения).
 3. Практический вопрос (задача №2 на тему см. п.4).

Утверждаю: зав. кафедрой ЭЭ _____ должность, ФИО
(подпись)

Дата _____ 201_г.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, при решении задач допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет **20-29 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается 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 **30-35 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается 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 **36-40 баллов**.

3. Шкала оценки

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды работ предусмотренные учебным планом дисциплины и набравшие в течение семестра **не меньше 30 баллов из 60 возможных**.

Текущий и итоговый рейтинг студента за семестр определяется числом и качеством выполнения учебных заданий по всем обязательным и дополнительным видам работ.

Обязательные виды работ

Виды работ и соответствующие им (максимально возможные) баллы рейтинга указаны в нижеприведенной таблице

Вид учебной деятельности		Выполнение	Отчет	Защита	Сумма баллов за работу (макс)	Весовой коэф-т	Итоговый балл за работу	Колич-во работ	Макс. сумма по видам деятельности	Макс. сумма за семестр
		Баллы				–			Баллы	
Расчетно- графическое задание (РГЗ)	Часть 1	40		60	100	0,1	10	1	30	100
	Часть 2	40		60	100	0,1	10	1		
	Часть 3	40		60	100	0,1	10	1		
Лабораторные работы		1	2	3	6	1	6	5	30	
Экзамен									40	

Расчетно- графическое задание

Максимальный балл (**30** баллов) проставляется за качественное выполнение всех частей РГЗ, сдачу его в установленный срок и успешную защиту.

Лабораторные работы

Каждая из выполненных, сданных и защищенных *в срок* лабораторных работ оценивается в **6** баллов максимум. Максимальный рейтинг за цикл из пяти лабораторных работ – **30** баллов.

Дополнительные баллы

Студент может получить в течение семестра дополнительные баллы за качество оформления и выполнения отчетов по лабораторным работам, за решение дополнительных задач на консультации в присутствии преподавателя, за качество полного конспекта лекций, за полезную активность и оригинальность ответов на практических и лекционных занятиях .

Выполнение всех лабораторных работ и расчетно-графических заданий является обязательным.

Аттестация студентов по курсу (экзамен)

На экзамене по курсу Электротехника студенту предлагаются один теоретический вопрос и две задачи до получения *числового результата*. Продолжительность экзамена – 2 часа.

Экзамен				
Составная часть экзамена	Выполнение	Весовой коэффициент	Макс. сумма за пункт экзамена	Макс. сумма за экзамен
	Баллы			
1. Теория	1	8	8	40
2. Задача №1	2		16	
3. Задача №2	2		16	

Экзамен считается сданным, если студент набрал не менее 20 баллов из 40 возможных.

Итоговая оценка за семестр определяется совокупностью баллов набранных в течение семестра и на экзамене, выставляется в «буквенной форме» (15-уровневая шкала ECTS) и в традиционной (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»), в соответствии с таблицей

Диапазон значений	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
87÷100	A+= 98÷100	Отлично	Зачтено
	A = 93÷97		
	A- = 90÷92		
	B+= 87÷89		
76÷86	B = 83÷86	Хорошо	
	B- = 80÷82		
	C+= 77÷79		
	C = 73÷76		
50÷72	C- = 70÷72	Удовлетворительно	
	D+= 67÷69		
	D = 63÷66		
	D- = 60÷62		
	E = 50÷59		
25÷49	FX = 25÷49	Неудовлетворительно	Не зачтено
0÷24	F = 0÷24		

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Электротехника»

1. Электрическая цепь и ее элементы. Идеальные и реальные источники энергии и их внешние характеристики
2. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
3. Расчет электрических цепей постоянного тока методом двух узлов.
4. Расчет электрических цепей постоянного тока методом контурных токов.
5. Расчет электрических цепей постоянного тока методом эквивалентного активного двухполюсника.
6. Баланс мощностей в цепях постоянного тока.
7. Представление синусоидальных величин векторами. Символический метод расчета цепей переменного тока. Векторные диаграммы.
8. Синусоидальный ток: мгновенное, действующее, среднее и амплитудное значения.
9. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
10. Активная, реактивная и полная проводимость в цепи переменного тока. Треугольник проводимостей. Векторные диаграммы при параллельном соединении в цепи переменного тока.
11. Активное, реактивное и полное сопротивление в цепи переменного тока. Треугольник сопротивлений. Векторные диаграммы при последовательном соединении в цепи переменного тока.
12. Параллельная R-L-C цепь переменного тока. Резонанс токов.
13. Последовательная R-L-C цепь переменного тока. Резонанс напряжений.
14. Активная, реактивная и полная мощность цепи переменного тока. Баланс мощности. Коэффициент мощности ($\cos \varphi$) в цепях переменного тока и способы его улучшения.
15. Трехфазные цепи. Общие понятия. Получение трехфазного тока.
16. Соединение нагрузки звездой и треугольником в трехфазной цепи. Фазные и линейные токи и напряжения. Роль нулевого провода при соединении звездой в трехфазных цепях.
17. Векторные диаграммы напряжений и токов при соединении нагрузки звездой и треугольником.
18. Расчет трехфазных цепей при соединении несимметричной нагрузки треугольником. Фазные и линейные токи.
19. Расчет трехфазных цепей при соединении несимметричной нагрузки звездой с нулевым проводом.
20. Расчет трехфазных цепей при соединении несимметричной нагрузки звездой без нулевого провода.
21. Мощность в трехфазных цепях.
22. Переходные процессы. Законы коммутации и начальные условия.
23. Включение и выключение цепи постоянного тока с катушкой индуктивности.
24. Заряд и разряд конденсатора.
25. *Включение и выключение цепи переменного тока с катушкой индуктивности.

Примечание: вопросы, отмеченные знаком () вынесены на самостоятельное изучение*

Темы задачи №2

- Цепи переменного тока (вопросы 9-11,14.)
- Резонанс в цепях гармонического тока (вопросы 12-14)
- Трехфазные цепи (вопросы 18-21)

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание состоит из 3 частей. В рамках РГЗ, часть 1 студенты должны освоить различные методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Выполнение части 2 РГЗ имеет целью практическое освоение студентами символического метода расчета линейных цепей синусоидального тока. В процессе выполнения расчетно-графического задания, часть 3 студенты осваивают методы расчета трехфазных электрических цепей.

Структурные части РГЗ:

1. Расчет цепи постоянного тока.
2. Расчет цепи переменного тока.
3. Расчет трехфазной цепи.

К выполнению РГЗ следует приступать после изучения необходимого материала по данной теме из рекомендованной литературы. В начале каждой задачи следует привести краткое условие, расчетную схему и исходные данные для своего варианта. Решение должно сопровождаться необходимыми комментариями и схемами. При оформлении решения не следует приводить выводы формул уравнений, имеющиеся в учебной литературе. Формулы следует писать в общем виде, затем числовая подстановка и ответ с указанием единиц измерения. Графики и диаграммы вычерчивать на миллиметровой бумаге с помощью чертежных инструментов. На осях координат должны быть указаны откладываемые значения и единицы их измерения. Вариант РГЗ определяется преподавателем

Все части РГЗ выполняются на листах формата А4 (в печатном варианте или написанном вручную).

Оцениваемые позиции

- выполнение и представление пояснительной записки к РГЗ определённой формы в установленные сроки
- выполнение всех пунктов задания
- правильность расчетов
- индивидуальная письменная защита в аудитории, состоящая в решении двух задач

Каждая часть РГЗ оценивается по 10 баллов. Общая сумма 30 баллов.

2. Критерии оценки

- Работа считается **невыполненной**, если не все пункты задания представлены, или выполнены с грубыми ошибками, оценка **неудовлетворительно** (составляет 0-49 баллов).
- Работа считается **выполненной на пороговом** уровне, если пункты задания РГЗ выполнены формально, с ошибками, из двух задач, предлагаемых на защиту решена одна, оценка **удовлетворительно** (50-72 балла).
- Работа считается **выполненной на базовом** уровне, если РГЗ выполнена с незначительными ошибками, алгоритм решения задач, предлагаемых на защиту верен, есть ошибки в числовой подстановке, оценка **хорошо** (73-86 балла).
- Работа считается **выполненной на продвинутом** уровне, если РГР выполнена без ошибок, задачи, предлагаемые на защиту решены верно до числового результата, оценка **отлично** (87-100 баллов).

Примечание

Баллы приведены для каждой из частей РГЗ и должны быть умножены на весовой коэффициент согласно таблице, приведенной ниже.

3. Шкала оценки

Максимально возможные баллы за выполнение РГЗ, входящие в общий рейтинг, с учетом весового коэффициента указаны в нижеприведенной таблице.

.Вид учебной деятельности		Выполнение	Отчет	Защита	Сумма баллов за работу	Весовой коэффициент	Баллы рейтинга за работ	Макс. сумма
		Баллы					–	Баллы
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	Часть 1	40		60	100	0,1	10	30
	Часть 2	40		60	100	0,1	10	
	Часть 3	40		60	100	0,1	10	

- Максимальный балл проставляется за качественное выполнение РГЗ и сдачу его в установленный срок.
- Баллы, полученные за работу по 100-балльной шкале, умножаются на весовой коэффициент.
- Досрочная сдача (не менее чем за неделю до установленного срока) правильно выполненного задания поощряется дополнительно $1 \div 2$ баллами.
- Задержка в сдаче задания оценивается штрафом 1 балл за каждую неделю опоздания.
- В случае возврата задания на доработку и исправления оценка за РГЗ может быть снижена на $1 \div 3$ балла.
- Расчетно-графическое задание **считается сданным**, если студент набрал **не**

менее 15 баллов из 30 возможных.

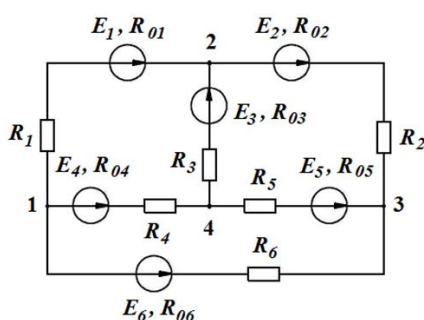
- В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Типовое задание на РГЗ

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Часть 1. Расчет электрической цепи постоянного тока.

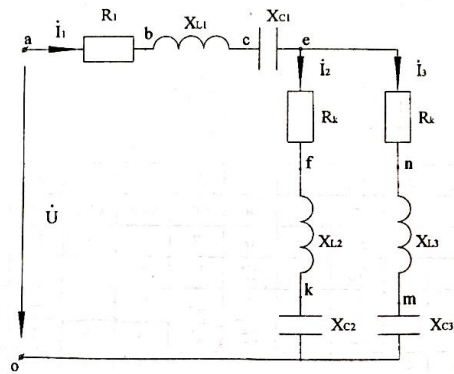
Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, а параметры заданы в табл. 1, выполнить следующее:



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

Часть 2 Расчет цепи однофазного синусоидального тока

- Рассчитать электрическую цепь символическим методом (в комплексной форме).
- Определить все токи, активную, реактивную и полную мощности. Записать баланс мощностей в комплексной форме.
- Построить в масштабе топографическую диаграмму



Набор элементов в схеме и их параметры выбираются согласно варианту, указанному преподавателем

Часть 3. Расчет трехфазной электрической цепи.

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.
5. Рассчитать токи в ветвях схемы в заданном аварийном режиме.

Схема соединения нагрузки:

- четный вариант (и 00) – звезда с нейтральным проводом ($Z_n = 0$);
- нечетный вариант – треугольник.

Таблица 1

№ варианта	E_1, B	$R_{01}, Ом$	$R_1, Ом$	E_2, B	$R_{02}, Ом$	$R_2, Ом$	E_3, B	$R_{03}, Ом$	$R_3, Ом$	E_4, B	$R_{04}, Ом$	$R_4, Ом$	E_5, B	$R_{05}, Ом$	$R_5, Ом$	E_6, B	$R_{06}, Ом$	$R_6, Ом$	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

Окончание табл. 1

№ варианта	$E_1, В$	$R_{01}, Ом$	$R_1, Ом$	$E_2, В$	$R_{02}, Ом$	$R_2, Ом$	$E_3, В$	$R_{03}, Ом$	$R_3, Ом$	$E_4, В$	$R_{04}, Ом$	$R_4, Ом$	$E_5, В$	$R_{05}, Ом$	$R_5, Ом$	$E_6, В$	$R_{06}, Ом$	$R_6, Ом$	I	U
18	-	-	2,5	12	-	1	36	0,4	4	-	-	10	-	-	2	24	0,4	3	6	3-4
19	-	-	5	-	-	2	10	-	8	8	1	12	24	0,8	4	-	-	3	6	4-2
20	18	1	6	-	-	3	-	-	5	-	-	4	30	-	3	18	0,5	4,5	5	3-2
21	24	-	4	-	-	6	-	-	8	15	1	8	-	-	10	30	0,4	8	4	1-4
22	40	1	11	20	1	8	-	-	10	-	-	4	10	-	8	-	-	10	3	1-3
23	-	-	6	30	-	8	15	0,5	5	-	-	4	20	0,5	4	-	-	9	2	2-1
24	-	-	8	20	1	5	-	-	10	-	-	5	20	1	8	40	-	10	1	4-1
25	-	-	10	-	-	4	40	0,5	8	-	-	10	50	-	12	20	0,5	8	5	3-4
26	12	-	2	-	-	4	-	-	6	10	1,2	8	-	-	6	10	0,2	6	5	1-4
27	30	0,5	8	20	0,5	8	-	-	5	-	-	2	15	-	4	-	-	4	1	1-3
28	-	-	10	16	-	8	10	0,4	3	-	-	1	20	0,5	12	-	-	6	2	3-4
29	-	-	15	15	0,8	12	-	-	8	-	-	12	25	1,2	12	30	-	16	3	2-3
30	-	-	10	-	-	12	20	1	9	-	-	10	25	-	8	10	1	8	4	1-2
31	15	0,4	6	5	-	4	-	-	3	10	0,8	2	-	-	5	-	-	3	6	2-4
32	10	0,8	14	-	-	15	-	-	16	16	0,2	16	24	-	14	-	-	12	5	4-1
33	-	-	10	8	-	6	10	0,8	4	10	1,2	4	-	-	6	-	-	6	6	3-1
34	-	-	5	10	-	7	-	-	2	15	0,2	8	-	-	2	10	0,5	1	1	4-3
35	-	-	5	-	-	10	4	0,8	4	10	-	8	-	-	5	20	0,4	4	4	3-2

Т а б л и ц а 2

№ варианта	U_n В	R_a Ом	X_a Ом	R_B Ом	X_B Ом	R_c Ом	X_c Ом	R_{ab} Ом	X_{ab} Ом	R_{bc} Ом	X_{bc} Ом	R_{ca} Ом	X_{ca} Ом	Авар. режим
00	127	6	8	8	-6	6	-8	-	-	-	-	-	-	КЗ а
01	220	-	-	-	-	-	-	6	8	8	-6	6	-8	XX ав
02	380	4	3	3	4	3	-4	-	-	-	-	-	-	КЗ В
03	220	-	-	-	-	-	-	4	3	3	4	3	-4	XX вс
04	127	4	4	6	8	4	-4	-	-	-	-	-	-	КЗ с
05	220	-	-	-	-	-	-	9	12	9	9	9	-12	XX са
06	127	6	6	4	4	4	-6	-	-	-	-	-	-	XX а
07	380	-	-	-	-	-	-	9	9	12	-12	12	-9	КЗ ав
08	127	5	5	8	6	5	-5	-	-	-	-	-	-	XX В
09	220	-	-	-	-	-	-	3	4	4	3	4	-3	КЗ вс
10	220	12	9	9	12	9	-12	-	-	-	-	-	-	XX с
11	380	-	-	-	-	-	-	8	6	6	-8	8	-6	КЗ са
12	127	3	4	4	3	4	-3	-	-	-	-	-	-	КЗ а
13	220	-	-	-	-	-	-	12	9	12	12	12	-9	XX ав
14	220	10	-	6	8	6	-8	-	-	-	-	-	-	КЗ В
15	380	-	-	-	-	-	-	10	-	6	-8	6	8	XX вс
16	127	6	8	-	-10	6	-8	-	-	-	-	-	-	КЗ с
17	220	-	-	-	-	-	-	-	10	8	-6	10	-	XX са
18	220	5	-	3	4	3	-4	-	-	-	-	-	-	XX а
19	380	-	-	-	-	-	-	6	-8	10	-	6	8	КЗ ав
20	127	5	-5	10	-	3	4	-	-	-	-	-	-	XX В
21	220	-	-	-	-	-	-	6	8	-	-10	8	-6	КЗ вс
22	220	3	-4	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	XX с
23	380	-	-	-	-	-	-	15	-	8	-6	6	8	КЗ са
24	380	8	6	15	-	6	-8	-	-	-	-	-	-	КЗ а
25	220	-	-	-	-	-	-	6	8	-	15	15	-	XX ав

№ варианта	$U_{\text{л}}$ В	$R_{\text{а}}$ Ом	$X_{\text{а}}$ Ом	$R_{\text{в}}$ Ом	$X_{\text{в}}$ Ом	$R_{\text{с}}$ Ом	$X_{\text{с}}$ Ом	$R_{\text{ав}}$ Ом	$X_{\text{ав}}$ Ом	$R_{\text{вс}}$ Ом	$X_{\text{вс}}$ Ом	$R_{\text{са}}$ Ом	$X_{\text{са}}$ Ом	Авар. режим
26	127	6	-8	-	10	6	8	-	-	-	-	-	-	КЗ В
27	220	-	-	-	-	-	-	-	-10	8	+6	10	-	XX ВС
28	220	5	-	3	-4	3	4	-	-	-	-	-	-	КЗ С
29	380	-	-	-	-	-	-	6	8	10	-	6	-8	XX са
30	127	5	5	10	-	3	-4	-	-	-	-	-	-	XX а
31	220	-	-	-	-	-	-	6	-8	-	10	8	6	КЗ ав
32	220	3	4	3	-4	5	-	-	-	-	-	-	-	XX В
33	380	-	-	-	-	-	-	15	-	8	6	6	-8	КЗ ВС
34	380	8	-6	15	-	6	8	-	-	-	-	-	-	XX С
35	220	-	-	-	-	-	-	6	-8	-	-15	15	-	КЗ са

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электроники и электротехники

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Электротехника» 3 семестр

Методика оценки

Лабораторные работы выполняются на лабораторных стендах кафедры.

Темы лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1 «Исследование линейной резистивной цепи постоянного тока».

Лабораторная работа № 2 «Исследование пассивного двухполюсника при питании от источника синусоидального напряжения».

Лабораторная работа № 3 «Исследование колебательных контуров»

Лабораторная работа № 4 «Исследование трёхфазной цепи с однофазными приёмниками».

Лабораторная работа № 5. «Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока с индуктивно связанными катушками»

**Лабораторная работа № 6 «Исследование переходных процессов в неразветвленных линейных электрических цепях»*

Работа, отмеченная знаком (*), выполняется факультативно.

Подготовка к лабораторной работе

1. Изучить по лекциям и рекомендованной литературе указанные разделы.
2. Внимательно изучить описание к лабораторной работе: цель, методические указания.
3. Составить заготовку отчета.
4. При вычерчивании схем электрических цепей, пользоваться обозначениями, принятыми в учебных пособиях по электротехнике последних изданий.
5. Подготовить ответы на вопросы для самостоятельной проверки знаний.

Требования к отчету

Отчет о работе составляется каждым студентом и должен содержать:

1. номер и наименование работы;
2. цель работы;
3. исследуемые схемы;
4. таблицы измерений и вычислений;
5. расчетные формулы и материалы расчета;
6. графики, построенные по результатам экспериментов, с указанием масштабов по осям.

Оцениваемые позиции:

- подготовка к работе (заготовка протокола и ответы на контрольные вопросы)
- выполнение работы
- оформление протокола
- защита работы

2. Критерии оценки

Выполнение цикла лабораторных работ оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Цикл лабораторных работ считается **невыполненным**, если проделаны не все запланированные работы или защищено менее половины выполненных работ. Оценка составляет **0-14** балла.

Цикл лабораторных работ считается выполненным на **пороговом** уровне, если выполнены все работы, из которых защищено с ненулевым баллом не менее трех работ. Оценка составляет **15-18** баллов.

Цикл лабораторных работ считается выполненным на **базовом** уровне, если все работы выполнены и защищены. Оценка составляет **20 – 25** баллов.

Цикл лабораторных работ считается выполненным на **продвинутом** уровне, если все работы выполнены и успешно защищены в срок, в отчетах приводится анализ полученных результатов. Оценка составляет **28-30** баллов.

3. Шкала оценки

Формирование рейтинга студента в ходе выполнения лабораторных работ приведено в таблице. Указано их количество, весовой коэффициент «К», на который следует умножать сумму полученных (или максимально возможных) баллов, а также максимальная (расчетная) сумма баллов рейтинга за семестр.

Каждая лабораторная работа оценивается от 0 до 6 баллов.

Вид учебной деятельности	Выполнение	Отчет	Защита	Сумма баллов за работу (макс)	Кол-во работ	Весовой коэффициент	Макс. сумма за семестр
	баллы				–	–	баллы
Лабораторные работы	1	2	3	6	5	1	30

- Каждая из выполненных, сданных и защищенных *в срок* лабораторных работ оценивается в **6** баллов максимум. Максимальное число баллов за все обязательные к выполнению лабораторные работы: **$6 \times 5 \times 1 = 30$ баллов**.
- За выполнение факультативных пунктов лабораторной работы добавляется по **0.5** балла за пункт. Выполнение факультативной лабораторной работы № 6 оценивается в 6 баллов максимум. Защита и сдача лабораторной работы после срока, небрежность оформления отчета приводят к уменьшению рейтинга на **$1 \div 2$** балла (за работу), с градацией 0.5 балла.
- Цикл лабораторных работ считается **выполненным**, если студент набрал не менее 15 баллов из 30 возможных.
- В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример содержания лабораторной работы

Лабораторная работа № 1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ РЕЗИСТИВНОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Цель работы

Изучить методы экспериментального исследования распределения токов и потенциалов в разветвленной резистивной цепи при воздействии двух источников напряжения постоянного тока.

Объект и средства исследования

Исследуемая электрическая цепь собирается из элементов, расположенных на панели стенда. К ним относятся резисторы R_1 , R_2 , R_4 и два источника E_1 и E_2 .

Посредством переключателей (тумблеров) источники питания могут устраняться из электрической цепи. Для измерения токов используются электронные миллиамперметры. Величины сопротивления резисторов, напряжения на элементах и потенциалы точек цепи замеряются цифровым мультиметром.

Рабочее задание

1. Цифровым мультиметром измерить величины сопротивления резисторов R_1 , R_2 , R_4 , и напряжения на разомкнутых зажимах источников E_1 и E_2 . Результаты измерений занести в табл. 1.1

. Таблица 1.1

R_1	R_2	R_4	E_1	E_2
Ом	Ом	Ом	Ом	Ом

2. Собрать электрическую цепь по схеме рис. 1.1.

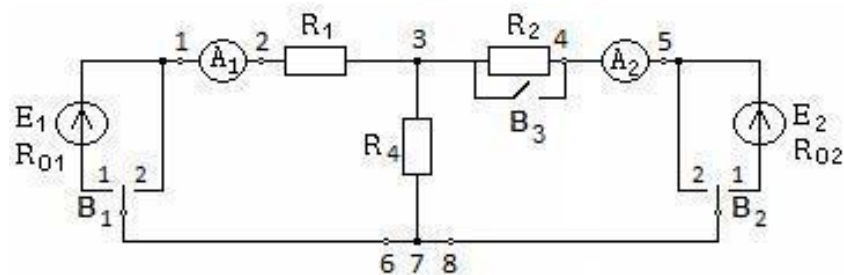


Рис. 1.1

Подключить к цепи оба источника E_1 и E_2 . Измерить токи I_1 и I_2 , протекающие через резисторы R_1 и R_2 ; напряжения на источниках U_{1-7} , U_{5-7} . Вычислить по результатам

измерений внутренние сопротивления источников R_{01} и R_{02} . Результаты измерений и вычислений занести в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.2

I_1	I_2	R_{01}	U_{1-7}	U_{5-7}	R_{02}
А	А	Ом	В	В	Ом

3. Приняв за базисный потенциал одного из узлов (по указанию преподавателя) и, считая его потенциал равным нулю, измерить потенциалы всех остальных пронумерованных точек. Результаты измерений занести в табл. 1.3. По значениям измеренных потенциалов рассчитать токи в ветвях. Результаты расчетов занести в табл. 1.3.

Т а б л и ц а 1.3

$\varphi_1, В$	$\varphi_3, В$	$\varphi_5, В$	$\varphi_7, В$	$I_1, А$	$I_2, А$	$I_4, А$

4. Для внешнего контура схемы (рис. 1.1), используя результаты табл. 1.3, построить потенциальную диаграмму.

5. Исключая из схемы (рис. 1.1) посредством тумблеров поочередно источники E_2 и E_1 , измерить частичные токи через резисторы R_1 и R_2 , обратить внимание на направления токов. Определить токи I_1 и I_2 при действии в цепи обоих источников питания.

Результаты опыта занести в табл. 1.4, проверить при этом принцип суперпозиции.

Т а б л и ц а 1.4

Источники	$I_1, А$	$I_2, А$
E_1		
E_2		
E_1 и E_2		

6. Используя метод эквивалентного двухполюсника, определить ток I_2 . Для этого измерить напряжение U_{XX} - напряжение на разомкнутых зажимах ветви 3–5 и ток

короткого замыкания (ключ В3 замкнут) в данной ветви I_{K3} . Рассчитать входное сопротивление цепи относительно зажимов ветви 3–5: $R_{BX} = U_{XX} / I_{K3}$.

Программа домашней подготовки

По учебным пособиям и конспекту лекций изучить следующие вопросы:

- правила составления уравнений по законам Кирхгофа и закону Ома для пассивной и активной ветвей;
- принцип суперпозиции;
- теорему об активном двухполюснике;
- правила построения потенциальной диаграммы.

Контрольные вопросы

1. Какие электрические цепи называются линейными?
2. Дать определение пассивных и активных элементов и участков электрических цепей.
3. цепей.
4. Как изменится вид потенциальной диаграммы, если за базисный потенциал принять другой узел?
5. Как определяется реальный ток в исходной схеме по принципу суперпозиции? Правило знаков.
6. Правило знаков при записи уравнений по второму закону Кирхгофа.
7. Сформулировать теорему об активном двухполюснике и пояснить на любой схеме.
8. Как экспериментально определяется $R_{вх}$ пассивного двухполюсника (т.е. $R_{вн}$ эквивалентного генератора)?