

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

Кафедра электроники и Электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электротехника

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль:
Микросистемная техника

Курс: 2, семестр : 4

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	84
4	Лекции, час.	36
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.	10
10	Самостоятельная работа, час.	96
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ КР контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №177 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 31.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Алгазин Е. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гайслер В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; в части следующих результатов обучения:
31. знать методы анализа частотных и переходных характеристик
34. знать основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных, линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами
35. знать основы теории электромагнитного поля
36. знать эквивалентные схемы активных элементов
у1. уметь анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи
у2. владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях
у4. уметь проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов

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	
ОПК.3.31 знать методы анализа частотных и переходных характеристик	
1. Подходы анализа частотных и переходных характеристик двухполюсников и четырехполюсников	Лекции; Практические занятия
ОПК.3.34 знать основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных, линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами	
2. Основные определения, теоремы, законы и принципы, используемые в электротехнике	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.35 знать основы теории электромагнитного поля	
3. Способы отражения реальных физических явлений в виде электрических схем замещения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.3.36 знать эквивалентные схемы активных элементов	
4. Особенности расчета электрических цепей несинусоидального напряжения.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
5. Особенности трехфазных электрических цепей, использование их в устройствах оптико-электронных систем и методы их расчета	Лекции; Лабораторные работы
ОПК.3.у1 уметь анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи	
6. Параметры, характеристики и свойства электромагнитных устройств оптико-электронных систем	Лекции; Лабораторные работы
ОПК.3.у2 владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях	
7. Методы расчета нелинейных электрических цепей.	Лекции; Практические занятия
8. Использовать методы расчета электрических цепей при анализе установившихся и переходных режимов в цепях и устройствах оптико-электронных систем.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
9. Использовать для анализа электрические цепи современные компьютерные программные продукты	Лекции; Лабораторные работы
ОПК.3.у4 уметь проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов	

10. Методы расчета линейных цепей в динамических режимах при питании их от источников: постоянного напряжения; синусоидального напряжения; произвольной формы сигнала.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11. Современные методы измерения	Лабораторные работы

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: введение				
1. Введение	0	2	1, 2	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Основные понятия и законы электротехники				
2. Определение электрической цепи. Электротехнические устройства: источники (генераторы), потребители (приемники) электрической энергии, соединительные линии, коммутационная и защитная аппаратура. Схемы электрической цепи: структурные, принципиальные и схемы замещения. Классификация электрических цепей.	2	4	10	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Линейные цепи постоянного тока				
3. Особенности характеристик пассивных идеализированных элементов при питании от источников постоянного тока. Методы анализа линейных цепей: непосредственного применения законов Кирхгофа, контурных токов, узловых напряжений. Основные теоремы линейных электрических цепей: наложения, обратимости (взаимности), компенсации, автономного активного двухполюсника. Метод эквивалентного активного двухполюсника.	2	4	3, 6	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Анализ линейных электрических цепей при гармоническом воздействии				

4. Гармонические токи и напряжения. Простейший генератор синусоидального тока. Активное, реактивное, полное комплексное сопротивление двухполюсника, треугольники сопротивлений и проводимости. Символический метод расчета как средство анализа цепи при гармоническом воздействии. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная схема замещения электрической цепи. Применение известных методов анализа резистивных схем для расчета сложных электрических цепей синусоидального тока в комплекс	1	4	4, 6	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Частотные характеристики цепей				
5. Частотная избирательность цепей, содержащих накопители энергии. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. Частотные характеристики цепи с одним накопителем энергии. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре. Условия резонанса, резонансная частота, характеристическое и входное сопротивления контура. Частотные характеристики, добротность, полоса пропускания, абсолютная, относительная и обобщенная расстройки.	2	4	9	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи				
7. Трехфазная симметричная система напряжений. Линейные и фазные величины. Трехпроводная и четырехпроводная трехфазные цепи. Соединение нагрузки звездой и треугольником. Расчет трехфазных электрических цепей при симметричной и несимметричной нагрузке. Мощность в трехфазных цепях. Вращающееся магнитное поле	3	4	5	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях				

6. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации и начальные условия. Математические основы анализа переходных процессов. Классический метод Вынужденный (принужденный) и свободный режимы. Переходные процессы в цепях первого и второго порядка. Разряд конденсатора в колебательном контуре. Операторный метод. Преобразование Лапласа. Изображения типичных электротехнических функций. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Характеристики пассивных элементов в операторной области. Операторная схема замещения. .	1	4	10, 2, 3, 6, 8	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Магнитные цепи переменного тока. Трансформаторы				
8. Способы соединения индуктивно связанных катушек и разметка одноименных зажимов. Встречное и согласное включение катушек. Последовательное и параллельное соединение катушек. Методы расчета электрических цепей с индуктивными связями. Определение коэффициента взаимной индукции. "Развязывание" индуктивных связей. Линейный трансформатор и схемы его замещения.	2	3	6	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Магнитные цепи постоянного тока				
10. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Источники магнитного поля и магнитопроводы. Закон полного тока. Магнитодвижущая (намагничивающая) сила и магнитное напряжение. Прямая и обратная задачи анализа магнитной цепи. Магнитное сопротивление и магнитная проводимость, закон Ома для магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Аналоговые схемы замещения.	2	3	2	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Основы теории электромагнитного поля				
1. Знать основные величины электромагнитного поля	1	0,5	2, 3, 6	Проработка теоретического материала
Дидактическая единица: Нелинейные электрические цепи				

9. Классификация, основные свойства и параметры нелинейных элементов. Линеаризация вольтамперных характеристик в окрестности рабочей точки. Статическое и динамическое сопротивления нелинейных элементов. Графический и графоаналитический методы расчета. Применение метода эквивалентного активного двухполюсника к расчету нелинейных цепей.	0	3	2, 3, 6, 7	Проработка теоретического материала. Ответы на вопросы.
Дидактическая единица: Несинусоидальные электрические цепи				
2. Основные понятия и методы расчета несинусоидальных электрических цепей	1	0,5	2, 4	Проработка теоретического материала

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: введение				
1. Изучение источников питания и основных измерительных приборов лаборатории ОТЦ.	0	2	11, 4	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета. Защита темы лабораторной работы путем индивидуального общения.
Дидактическая единица: Линейные цепи постоянного тока				
2. Исследование электрической цепи постоянного тока	0	4	5, 6	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета. Защита темы лабораторной работы путем индивидуального общения.
Дидактическая единица: Анализ линейных электрических цепей при гармоническом воздействии				
3. Экспериментальное исследование пассивных элементов цепи в частотной области. Последовательная цепь.	0	2	10	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета. Защита темы лабораторной работы путем индивидуального общения.
4. Резонансы в электрических цепях	0	2	10, 9	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета. Защита темы лабораторной работы путем индивидуального общения.
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях				

5. Исследование переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом.	0	2	11, 6	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета. Защита темы лабораторной работы путем индивидуального общения.
Дидактическая единица: Магнитные цепи переменного тока. Трансформаторы				
7. Индуктивно-связные катушки	1	2	2, 8	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета. Защита темы лабораторной работы путем индивидуального общения.
Дидактическая единица: Нелинейные электрические цепи				
6. Нелинейные резистивные элементы и цепи	0	4	11	Проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента и оформление отчета. Защита темы лабораторной работы путем индивидуального общения.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: введение				
1. Расчет разветвленных резистивных схем методами непосредственного применения законов Кирхгофа и контурных токов	0	4	4	Решение задач, рассмотрение практических примеров по тематике лекций.
Дидактическая единица: Линейные цепи постоянного тока				
3. Расчет разветвленных резистивных схем методами узловых напряжений и эквивалентного активного двухполюсника	0	2	10, 2, 3, 8	Решение задач, рассмотрение практических примеров по тематике лекций.
Дидактическая единица: Анализ линейных электрических цепей при гармоническом воздействии				
2. Расчет простых цепей синусоидального тока при последовательном и параллельном соединении пассивных элементов. Треугольники сопротивлений и мощностей	0	4	2, 3, 7	Решение задач, рассмотрение практических примеров по тематике лекций.
5. Расчет разветвленных цепей гармонического тока	0	4	1, 2, 8	Решение задач, рассмотрение практических примеров по тематике лекций.
Дидактическая единица: Магнитные цепи постоянного тока				
4. Расчет электрических цепей с индуктивными связями	0	4	8	Решение задач, рассмотрение практических примеров по тематике лекций.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	2	10	0
, подробная информация приведена в приложении №3 : Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с. Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 28, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172504				
2	РГЗ	3	28	3
Состоит из задачи. "Расчет цепей постоянного тока": Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с. Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 28, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172504				
3	Курсовая работа	3	10	0
: Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с. Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 28, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172504				
4	Подготовка к занятиям	2	22	3
Изучение теоретического материала, решение задач.: Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 28, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172504				
5	Подготовка к аттестации	10	26	4
Подготовка теоретических вопросов. Решение задач.: Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 28, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172504				

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

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Лекция в форме дискуссии	ОПК.3;
Формируемые умения: 34. знать основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных, линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами; у1. уметь анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи		
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>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 28, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172504 "		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с."		
<i>РГЗ:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с."		
<i>Курсовая работа: Итого</i>	0	20
Контролирующие материалы приводятся в "Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с."		

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Защита КП/КР	Экзамен
ОПК.3	31. знать методы анализа частотных и переходных характеристик	+	+		
	34. знать основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных, линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами				+
	35. знать основы теории электромагнитного поля			+	
	36. знать эквивалентные схемы активных элементов		+		+

	у1. уметь анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи				+
	у2. владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях		+		+
	у4. уметь проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов	+			+

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

7. Литература

Основная литература

1. Прянишников В. А. Электротехника и ТОЭ в примерах и задачах : практическое пособие / В. А. Прянишников, Е. А. Петров, Ю. М. Осипов ; под общ. ред. В. А. Прянишникова. - СПб., 2007. - 334 : ил.
2. Данилов И. А. Общая электротехника : учебное пособие для бакалавров / И. А. Данилов. - М., 2012. - 673 с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Жаворонков М. А. Электротехника и электроника : учебное пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М., 2005. - 393, [1] с. : ил.
2. Волынский Б. А. Электротехника : учебное пособие для вузов / Б. А. Волынский, Е. А. Зейн, В. Е. Шатерников. - М., 1987. - 525, [1] с. : ил.
3. Шебес М. Р. Задачник по теории линейных электрических цепей : учебное пособие для электротехнических и радиотехнических специальностей вузов / М. Р. Шебес, М. В. Каблукова. - М., 1990. - 543, [1] с. : ил., табл., схемы
4. 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.
5. 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.
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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Электротехника и электроника. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным работам для 2 курса РЭФ и ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Богданов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 28, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172504

2. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Adobe Acrobat

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Расчеты при выполнении Расчетно-Графического Задания

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)
ОПК.3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	31. знать методы анализа частотных и переходных характеристик	Введение		Экзамен, вопросы 23, 26
ОПК.3	34. знать основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных, линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами	Введение	Контрольные работы части 1-2 РГЗ, разделы 1-2	
ОПК.3	35. знать основы теории электромагнитного поля	Классификация, основные свойства и параметры нелинейных элементов. Линеаризация вольтамперных характеристик в окрестности рабочей точки. Статическое и динамическое сопротивления нелинейных элементов. Графический и графоаналитический методы расчета. Применение метода эквивалентного активного двухполосника к расчету нелинейных цепей.	Курсовая работа, разделы 1-2	
ОПК.3	36. знать эквивалентные схемы активных элементов	Расчет разветвленных резистивных схем методами непосредственного применения законов Кирхгофа и контурных токов Трехфазная симметричная система напряжений. Линейные и фазные величины. Трехпроводная и четырехпроводная трехфазные цепи. Соединение нагрузки звездой и треугольником. Расчет трехфазных электрических цепей при симметричной и несимметричной нагрузке. Мощность в трехфазных цепях. Вращающееся магнитное поле	РГЗ, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-27, вопросы к задачам 1-30

ОПК.3	у1. уметь анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи	Исследование переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом. Классификация, основные свойства и параметры нелинейных элементов. Линеаризация вольтамперных характеристик в окрестности рабочей точки. Статическое и динамическое сопротивления нелинейных элементов. Графический и графоаналитический методы расчета. Применение метода эквивалентного активного двухполюсника к расчету нелинейных цепей. Расчет электрических цепей с индуктивными связями	РГЗ, разделы1-2	Экзамен, вопросы 1-27, вопросы к задачам 1-30
ОПК.3	у2. владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях	Расчет простых цепей синусоидального тока при последовательном и параллельном соединении пассивных элементов. Треугольники сопротивлений и мощностей Расчет разветвленных резистивных схем методами узловых напряжений и эквивалентного активного двухполюсника Резонансы в электрических цепях	РГЗ, разделы1-2	Экзамен, вопросы 1-27, вопросы к задачам 1-30
ОПК.3	у4. уметь проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов	Нелинейные резистивные элементы и цепи	Контрольные работы, части1-2	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

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

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из одного теоретического вопроса и двух задач.

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

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа, курсовая работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы, курсовой 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 ОПК.3, 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», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: один вопрос, выбирается из диапазона вопросов 1-27, и две задачи, первая задача – на тему «Расчет параметров цепей»; вторая задача – на тему «Анализ электрических цепей в переходных режимах». В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Электротехника»

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

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО

« ____ » _____ 20 ____ г.

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не показывает знания основ теории электрических цепей, подходов к анализу цепей в стационарном режиме, при решении задачи допускает принципиальные ошибки,

оценка составляет менее 20 баллов.

- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопрос показывает знания основ теории электрических цепей, подходов к анализу цепей в стационарном режиме, при решении задач допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные,

оценка составляет от 20 до 28 баллов.

- Ответ на билет для экзамена билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, знает методы

расчета электрических цепей в стационарном режиме, дает характеристику явлений, условий процессов, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задач,

оценка составляет от 29 до 36 баллов.

- Ответ на билет для экзамена билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, знает методы расчета электрических цепей в стационарном режиме, дает характеристику явлений, условий процессов, может представить качественные характеристики процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок при решении задач и способен обосновать выбор метода её решения, **оценка составляет от 37 до 40 баллов.**

3. Шкала оценки

Студент допускается к экзамену, если рейтинг текущей деятельности студента в семестре составляет не менее 30 баллов (из 60 возможных).

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов (из 40 возможных), максимальный балл – 40 баллов. В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка за семестр определяется совокупностью баллов набранных в течение семестра и на экзамене, и выставляется в «буквенной форме» (15-уровневая шкала ECTS) и в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»), в соответствии с таблицей 1.

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. Источники и потребители (приемники) электрической энергии. Понятия о пассивных и активных элементах и участках цепей. Схемы замещения реальных источников.

2. Идеализированные пассивные элементы электрических цепей. Определения сопротивления, проводимости, емкости и индуктивности. Зависимости между током, напряжением, мощностью и энергией для идеализированных пассивных элементов.
3. Нелинейные пассивные элементы.
4. Соединение двухполюсных элементов: последовательное и параллельное соединение, взаимные преобразования.
5. Физическое содержание законов Кирхгофа. Законы Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений.
6. Понятие о периодических процессах. Период, частота. Гармонические колебания. Мгновенное значение, текущая и начальная фазы, амплитуда, частота и угловая частота гармонического колебания. Среднее и действующее значения периодической функции.
7. Векторное отображение гармонических функций. Комплексная амплитуда, комплексное действующее значение гармонического тока и напряжения. Понятие о комплексном методе. Комплексные входное сопротивление и проводимость.
8. Идеализированные двухполюсные элементы при гармоническом воздействии. Временные диаграммы для тока, напряжения и мощности. Последовательное и параллельное соединение двухполюсников при гармоническом воздействии.
9. Энергетические соотношения цепях при гармоническом воздействии. Мгновенная, средняя (активная), реактивная, полная и комплексная мощности. Баланс мощностей.
10. Согласование источника энергии с нагрузкой по критериям максимума передаваемой активной и полной мощности. Режим максимума коэффициента полезного действия.
11. Основные теоремы теории цепей и их применение для анализа электрических схем. Принцип наложения. Теорема компенсаций. Теорема взаимности.
12. Применение законов Кирхгофа для анализа сложных цепей. Определение числа независимых уравнений, составленных по первому и второму законам Кирхгофа.
13. Преобразования пассивных электрических цепей. Преобразования электрических цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратное преобразование.
14. Преобразование активных электрических цепей. Перенос источников.
15. Метод контурных токов. Матричная форма записи контурных уравнений.
16. Метод узловых напряжений. Матричная форма записи узловых уравнений.
17. Теоремы об эквивалентных источниках тока и напряжения.
18. Топологическое описание электрических цепей. Матрица инцидентий. Матрица сечений. Матрица контуров. Матричная запись уравнений, составленных по законам Кирхгофа. Компонентные уравнения двухполюсных элементов. Компонентное уравнение цепи.
19. Методы формирования уравнений электрического равновесия, ориентированных на применение ЭВМ. Методы узловых напряжений и контурных токов.
20. Индуктивно связанные цепи при гармоническом воздействии. Понятие о взаимной индуктивности. Согласное и встречное включения. Схема замещения связанных индуктивностей. Соотношения между мгновенными значениями тока и напряжения в цепях с индуктивно связанными элементами. Применение комплексного метода для анализа индуктивно-связанных цепей.
21. Последовательное и параллельное включение связанных индуктивностей.

22. Линейный трансформатор.
23. Физические явления, происходящие в LC -цепях. Колебательный контур. Способы подключения контуров к внешнему источнику. Состояние резонанса колебательного контура. Резонансная частота, характеристическое сопротивление, добротность колебательного контура.
24. Резонанс напряжений. Электрическое соотношение при резонансе. Входные и передаточные характеристики нагруженного и ненагруженного последовательного колебательного контура. Амплитудно- и фазочастотные характеристики. Избирательность и полоса пропускания.
25. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов. Входные и передаточные свойства контуров, питаемых идеальными источниками напряжения, тока и реальными источниками. Амплитудно- и фазочастотные характеристики. Влияние сопротивления нагрузки и внутреннего сопротивления источника на избирательные свойства контуров.
26. Связанные колебательные контуры. Виды связи, сопротивление связи, коэффициент связи. Резонансы в связанных колебательных контурах. Амплитудно- и фазочастотные характеристики системы связанных контуров. Полоса пропускания, избирательность системы связанных контуров.
27. Электрические цепи при несинусоидальном воздействии. Преобразование Фурье. Ряд и интеграл Фурье. Свойства преобразования Фурье. Спектральный метод анализа. Спектры сигналов. Спектры апериодических функций, некоторых форм сигналов. Спектры модулированных колебаний. Анализ прохождения сигналов через цепи спектральным методом. Прохождение импульса через электрическую цепь.

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

Паспорт

Контрольных работ

по дисциплине «Электротехника», 4 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы имеет целью практическое освоение студентами методов расчета и анализа установившихся режимов в линейных цепях синусоидального тока.

Все пункты задания выполняются письменно. К выполнению Контрольной работы следует приступать после изучения необходимого материала по данной теме из рекомендованной литературы. В начале 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 контрольной работы определяется преподавателем.

Оцениваемые позиции

- выполнение всех пунктов задания
- правильность расчетов

Задание контрольной работы:

1. Расчет цепей постоянного тока.
2. Расчет цепей переменного тока.

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Контрольная работа считается **невыполненной**, если не приведен расчет всех пунктов задания. Оценка составляет **0 -9** баллов.
- Контрольная работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если она выполнена, но с ошибками, из двух задач, предлагаемых на защиту, решена одна. Оценка составляет **10-12** балла.

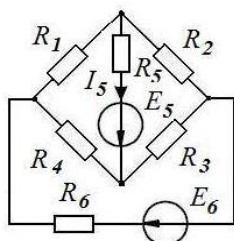
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если она выполнена с незначительными ошибками, алгоритм решения задач, предлагаемых на защиту верен, есть ошибки в числовой подстановке. Оценка составляет **13-16** балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если РГР выполнена без ошибок, задачи, предлагаемые на защиту, решены верно до числового результата. Оценка составляет **17-20** баллов.

3. Шкала оценки

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

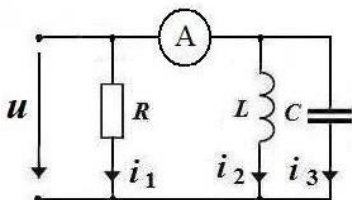
4. Пример задания к контрольной работе

1. Расчет разветвленной цепи постоянного тока



$E_5 = 4 \text{ В}; E_6 = 6 \text{ В};$
 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 3 \text{ Ом}; R_5 = 2 \text{ Ом};$
 $R_6 = 7 \text{ Ом}.$
 Определить: ток I_5 .

2. Расчет электрических цепей переменного тока



$R = 32 \text{ Ом}; L = 51 \text{ мГн}; C = 398 \text{ мкФ};$
 $f = 50 \text{ Гц}.$

Определить: показания амперметра, если ток $I_A = 5 \text{ А}.$

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Электротехника», 4 семестр

1. Методика оценки.

Задание:

Рассчитать переходный процесс в цепи с сосредоточенными параметрами.

Структура курсовой работы:

1. Расчет принуждённой составляющей
2. Расчёт свободной составляющей

Этапы выполнения и защиты:

Выдача задания преподавателем (12 неделя)

Защита курсовой работы (16 неделя)

Оцениваемые позиции:

Оформление пояснительной записки. Правильность и полнота расчётов. Правильность и полнота ответов на вопросы при защите курсовой работы. Сроки выполнения курсовой работы.

2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если часть пунктов курсовой работы не выполнены либо выполнены с существенными ошибками, или, при формально выполненном задании, на защите работы студент не показал знаний необходимых для выполнения пунктов задания. **Оценка составляет менее 50 баллов.**
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если при выполнении курсовой работы и её защите допущены не существенные ошибки, студент показал знание основных понятий, методов анализа четырехполюсников в стационарном и переходном режимах, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. **Оценка составляет 50-72 баллов.**
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если курсовая работа выполнена в срок, при выполнении работы и её защите ошибок не допущено, студент показал знание основных понятий, методов анализа четырехполюсников в стационарном и переходном режимах, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. **Оценка составляет 73-86 баллов.**
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если курсовая работа выполнена в срок, при выполнении работы и её защите ошибок не допущено, использованы рациональные методы анализа, студент показал знание основных понятий, методов анализа четырехполюсников в стационарном и переходном режимах, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. **Оценка составляет 87-100 баллов..**

3. Шкала оценки.

Курсовая работа считается выполненной, если студент при выполнении и защите работы набрал не менее 50 баллов из 100 возможных.

В общей оценке по дисциплине баллы за работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины, с коэффициентом 0,2

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

Расчёт переходного процесса в цепи с сосредоточенными параметрами.

5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. Переходные процессы в линейных цепях. Возникновение переходных процессов.
2. Начальные условия.
3. Законы коммутации.
4. Классический метод анализа переходных процессов.
5. Вынужденный и свободный режимы.
6. Расчет при некорректных начальных условиях.
7. Операторный метод анализа переходных процессов. Преобразование Лапласа.
8. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
9. Операторная схема замещения.
10. Общий случай расчета разветвленных цепей в операторной форме. Теорема разложения.

Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Электротехники», 4 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическая работа состоит из двух частей. В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студенты должны показать умение использовать методы расчета электрических цепей, на примере заданной (3-4 контурной) схемы цепи постоянного тока (первая часть) и показать умение использовать методы расчета электрических цепей, на примере заданной (3-4 контурной) схемы цепи переменного тока (вторая часть).

Обязательные структурные части РГР.

1. Расчет искомых величин заданной электрической цепи.
2. Проверка расчета путем составления уравнений по законам Кирхгофа и составления баланса мощностей для **ИСХОДНОЙ** схемы.

Примечания:

- 1) Заданные положительные направления токов (от начала к концу ветви) сохранять при любом методе расчета.
- 2) Итоги всех расчетов свести в таблицу на первой странице отчета и здесь же приводятся исходные данные задания.

Исходные данные выдаются преподавателем.

Методы расчета	Вычисленные значения					
1. Контурных токов	Δ	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
	Баланс мощностей					
	$P_{\text{ген}} =$			$P_{\text{потр}} =$		
2. Узловых потенциалов (напряжений)	Δ_φ	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	I_2
3. Наложения	$I_{3J} =$		$I_{3E} =$		$I_3 =$	
4. Эквивалентного источника	$R_{\text{вх}}$		$U_{\text{ХХ}}$		I_4	

Вычисленные значения						
$\underline{Z}_1$	$\underline{Z}_2$	$\underline{Z}_3$	$\underline{U}_{020}$	$\underline{I}_1$	$\underline{I}_2$	$\underline{I}_3$
Алгебраическая форма			Показательная форма			

Баланс мощностей				Показания ваттметров		
$P_{\text{ген}}$	$Q_{\text{ген}}$	$P_{\text{потр}}$	$Q_{\text{потр}}$	P_{W1}	P_{W2}	

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если часть пунктов РГР не выполнены либо выполнены с существенными ошибками, или, при формально выполненном задании, на защите РГР студент не показал знаний необходимых для выполнения пунктов задания, оценка составляет 0-4 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если при выполнении РГР и её защите допущены не существенные ошибки, студент показал знание основных понятий, законов и методов расчета электрических цепей постоянного тока в стационарном режиме, оценка составляет 5-6 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если РГР выполнена в полном объеме, при защите студент показал знание основных понятий и законов, умение применения методов расчета при анализе электрических цепей постоянного тока в стационарном режиме, оценка составляет 6-7 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если РГР выполнена в полном объеме, при защите студент показал знание основных понятий и законов, умение выбора и применения рационального метода расчета при анализе электрических цепей постоянного тока в стационарном режиме, оценка составляет 8-10 баллов.

3. Шкала оценки

Работа считается выполненной, если студент набрал не менее 5 баллов из 10 возможных баллов.

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Расчёт цепей постоянного тока.
2. Расчёт цепей переменного тока.

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

Паспорт
лабораторных работ

по дисциплине «Электротехника», 4 семестр

1. Методика оценки

ЗАДАНИЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

по дисциплине Электротехника

Содержание работы :

1. Расчет цепей постоянного тока.
2. Расчет цепей переменного тока

Критерии оценки ЛР:

Работа считается выполненной на пороговом уровне, если ЛР выполнена, но с ошибками, из двух задач, предлагаемых на защиту решена одна, оценка удовлетворительно (1 балл).

Работа считается выполненной на базовом уровне, если ЛР выполнена с незначительными ошибками, алгоритм решения задач, предлагаемых на защиту верен, есть ошибки в числовой подстановке, оценка хорошо (2 балла).

Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если ЛР выполнена без ошибок, задачи, предлагаемые на защиту решены верно до числового результата, оценка отлично (3 балла).

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за ЛР 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	10
Контрольные работы	4	1	20
РГР	2	1	10
Практические зан.	1	1	20
Экзамен	1	1	40

Таблица соответствия

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

К выполнению ЛР следует приступать после изучения необходимого материала 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.

Вариант ЛР определяется номером в групповом журнале.

Образец титульного листа расчетно-графического задания

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроники и электротехники

Лабораторная работа.

Анализ линейных электрических цепей

Выполнил:

Студент

Группа

Дата

Принял:

Преподаватель

Выполнение	Защита	Общий

Новосибирск