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

Кафедра электроники и Электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.
“___ ”_____ _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электротехника и электроника

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Курс: 3, семестр : 5
Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	3
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	6
11	Самостоятельная работа, час.	50
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС введен в действие приказом №928 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, протокол заседания кафедры №_____ от 31.08.2021

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6/3 от 31.08.2021

Рабочую программу дисциплины разработал:

профессор, д.т.н. Алгазин Е. И.
доцент, к.т.н. Касаткина Е. Г.
Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

декан Стрельцов С. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенция
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
3. Владеет навыками использования физики и математики при решении практических задач	
Профессиональные компетенции	ПК-2/ПР Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины	Формы организации занятий
ОПК.1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	
13. Методы анализа линейных цепей несинусоидального тока	Лекции
14. Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15. Рассчитывать входные и передаточные частотные характеристики двухполюсников	Лекции; Лабораторные работы
16. Использовать методы расчета электрических цепей при анализе стационарных и переходных режимов в цепях радиотехнических устройств	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
17. Использовать для анализа электрических цепей компьютерные программные продукты	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
18. Проведения компьютерного эксперимента при исследовании электрических цепей радиотехнических устройств	Лабораторные работы
19. Анализа стационарных и переходных процессов в линейных электрических цепях	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
1. О разнообразии электрических цепей и их элементов в радиотехнических устройствах	Лекции; Лабораторные работы
2. О множестве задач анализа работы электрических цепей и их элементов в радиотехнических устройствах	Лекции; Лабораторные работы
3. О различных математических моделях электромагнитных устройств и подходах, используемых при моделировании важнейших электромагнитных	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. О задачах электротехники , решаемых специалистами при проектировании радиотехнических устройств	Лекции; Лабораторные работы
5. Способы отражения реальных физических явлений в виде различных электрических схем замещения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. Основные определения, теоремы, законы и принципы, используемые в электротехнике	Лекции; Лабораторные работы
7. Методы расчета линейных электрических цепей в стационарном режиме	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. Свойства и частотные характеристики идеализированных элементов и простейших двухполюсников	Лекции; Лабораторные работы
9. Избирательные свойства колебательных контуров, фильтров и примеры их использования в радиотехнических цепях	Лекции; Лабораторные работы

10. Особенности трехфазных электрических цепей, использование их в устройствах радиотехнических систем и методы их расчета	Лекции
11. Методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока	Лекции; Лабораторные работы
12. Особенности анализа электрических цепей с распределенными параметрами	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Введение					
1. Предмет дисциплины и ее место в системе подготовки бакалавра и инженера-конструктора радиоэлектронных средств. Электротехника, радиотехника и электроника как движители развития общества (историческая справка). Развитие электротехники как научно-технической дисциплины. Структура дисциплины и организация учебного процесса.	0.5	0	0	1, 2, 3, 4	конспектирование, обсуждение
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	0.5	0	0	1, 2, 3, 4, 5	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Элементы электрических схем					
3. Идеализированные пассивные элементы электрических схем. Активные элементы - независимые и зависимые источники напряжения и тока. Основные законы и режимы работы электрических цепей: холостой ход, короткое замыкание, номинальный и согласованные. Задачи анализа и синтеза электрических цепей. Компонентные и топологические уравнения.	1	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Топологические понятия электрических схем					
4. Топологические понятия электрических схем: узел, ветвь, контур, граф цепи.	0.5	0	0	2, 3, 5, 6	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Методы анализа электрических цепей постоянного тока					

5. 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 генератора. Эквивалентные преобразования электрических схем: последовательных, параллельных и смешанных соединений пассивных ветвей. Соединение пассивных ветвей звездой и треугольником. Преобразование схем источников. Свертывание схем . Баланс мощностей в цепях постоянного тока.	4.5	0	0	1, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Анализ линейных электрических цепей при гармоническом воздействии					

6. Гармонические токи и напряжения. Простейший генератор синусоидального тока. Понятия угловой частоты, амплитуды, фазы, начальной фазы, разности начальных фаз. Мгновенное, максимальное, действующее и среднее значения периодических функций. Аналитическое, векторное и комплексное изображение гармонического процесса. Характеристики и свойства идеализированных пассивных элементов в цепях синусоидального тока и их изображение в комплексной области. Векторные диаграммы токов и напряжений. Простейшие пассивные двухполюсники в цепи гармонического тока, их дифференциальные и комплексные уравнения, векторные диаграммы. 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 анализа цепей гармонического тока в символьной форме. Мощность в к	4	0	0	1, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Частотные характеристики цепей					

7. 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 расстройка. Параллельный колебательный контур. Условия резонанса токов, резонансная частота, входная проводимость, токи ветвей, добротность параллельного колебательного контура. Векторные диаграммы колебательных контуров в резонансном режиме.	2	0	0	1, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Анализ цепей с индуктивной связью					
8. Способы соединения индуктивно связанных катушек и разметка их 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	0	0	1, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Трехфазные электрические цепи					

9. 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.	2	0	0	1, 10, 16, 2, 3, 4, 5, 6	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Нелинейные цепи постоянного тока					
10. Классификация, основные свойства и параметры нелинейных элементов. Линеаризация вольт-амперных 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.	2	0	0	1, 11, 2, 3, 4, 5, 6	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Теория линейных четырехполюсников					

11. Определение и классификация линейных четырехполюсников. Основные уравнения пассивных четырехполюсников. Входные сопротивления и схемы замещения. Определение первичных параметров. Соединения четырехполюсников, цепные схемы. Характеристические параметры, характеристическое сопротивление и мера передачи. Согласование четырехполюсников, передаточные функции согласованных цепных схем. Четырехполюсники как электрические фильтры. Условия пропускания идеального фильтра. Низкочастотные, высокочастотные, заграждающие и полосовые фильтры, их частотные характеристики.	3	0	0	1, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях					
12. Возникновение переходных процессов. Непрерывность изменения энергии в электрического и магнитного полей. Законы коммутации и начальные условия. Математические основы анализа переходных процессов. Классический метод (интегрирование дифференциальных уравнений).Вынужденный (принужденный) и свободный режимы. Переходные процессы в цепях первого и второго порядка. Разряд конденсатора в колебательном контуре. Включение колебательного контура на постоянное и синусоидальное напряжения. Общий случай расчета переходных процессов классическим методом в разветвленных цепях.	4	0	0	1, 14, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Электрические цепи с распределенными параметрами					

13. Примеры цепей с распределенными параметрами. Первичные параметры и дифференциальные уравнения однородной линии. Решение уравнений для установившегося синусоидального режима. Волновые процессы в цепях с распределенными параметрами. Вторичные параметры: волновое сопротивление и коэффициент распределения. Частные режимы линии: согласования с нагрузкой, без искажений, без потерь.	3	0	0	1, 12, 16, 2, 3, 4, 5, 6	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Линейные цепи несинусоидального тока					
14. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических токах. Характеристики несинусоидальных величин. Разложение периодических несинусоидальных кривых в ряд Фурье. Мощность в цепях периодического несинусоидального тока. Методика расчета линейных цепей при периодических несинусоидальных токах.	1	0	0	1, 13, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Магнитные цепи постоянного тока					
15. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Основные характеристики ферромагнитных материалов, явление гистерезиса. 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.	1	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	конспектирование, обсуждение

Дидактическая единица: Магнитные цепи переменного тока					
16. Катушки с ферромагнитным сердечником и их применение, потери на перемагничивание. Идеализированная катушка с ферромагнитным сердечником, трансформаторная ЭДС. Ток в цепи катушки с ферромагнитным сердечником, понятие об эквивалентном синусоидальном токе. Векторная диаграмма и схема замещения реальной катушки, расчет тока.	1	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	конспектирование, обсуждение
Дидактическая единица: Электронные приборы					
17. Назначение, области применения и принципы работы электронных приборов.	2	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	конспектирование, обсуждение

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Методы анализа электрических цепей постоянного тока					
1. Исследование электрической цепи постоянного тока	2	0.5	0	1, 16, 17, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7	работа с приборами, расчет цепей, анализ результатов
Дидактическая единица: Анализ линейных электрических цепей при гармоническом воздействии					
2. Экспериментальное исследование пассивных элементов цепи в частотной области. Последовательная цепь.	2	0.5	0	1, 16, 17, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7	работа с приборами, расчет цепей, анализ результатов
Дидактическая единица: Частотные характеристики цепей					
3. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока и его схемы замещения.	3	0.5	0	1, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,	работа с приборами, расчет цепей, анализ результатов
Дидактическая единица: Нелинейные цепи постоянного тока					
4. Нелинейные резистивные элементы и цепи	3	0.5	0	1, 11, 16, 17, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7	работа с приборами, расчет цепей, анализ результатов
Дидактическая единица: Теория линейных четырехполюсников					
5. Исследование линейного пассивного четырехполюсника	3	0.5	0	1, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,	работа с приборами, расчет цепей, анализ результатов
Дидактическая единица: Переходные процессы в линейных электрических цепях					

6. Исследование переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом	3	0.5	0	1, 14, 16, 17, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7	работа с приборами, расчет цепей, анализ результатов

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практического обучения (виды работ)
1	Исследование электрической цепи постоянного тока	Лб	Выполняет следующие виды работ: работа с приборами, расчет цепей, анализ результатов
2	Экспериментальное исследование пассивных элементов цепи в частотной области. Последовательная цепь.	Лб	Выполняет следующие виды работ: работа с приборами, расчет цепей, анализ результатов
3	Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока и его схемы замещения.	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследование пассивного двухполюсника в цепи синусоидального тока и его схемы замещения.
4	Нелинейные резистивные элементы и цепи	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследование нелинейных резистивных элементов и цепи
5	Исследование линейного пассивного четырехполюсника	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследование линейного пассивного четырехполюсника
6	Исследование переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследование переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ/Реферат	16, 17, 19	28	4
Выполнение и защита: Применение стандартных компьютерных программ для анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока : методическое пособие по основам теории цепей для 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальности 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В Афанасьев, А. В. Сапсалев, Е. И. Алгазин]. - Новосибирск, 2009. - 36, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120295				
2	Подготовка к занятиям	3	10	0
Проработка предыдущего лекционного материала;подготовка к выполнению и защите лабораторных работ: Применение стандартных компьютерных программ для анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока : методическое пособие по основам теории цепей для 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальности 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В Афанасьев, А. В. Сапсалев, Е. И. Алгазин]. - Новосибирск, 2009. - 36, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120295				
3	Подготовка к аттестации	12, 14	12	2
Изучение лекционного материала и освоение практических навыков расчета: Применение стандартных компьютерных программ для анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока : методическое пособие по основам теории цепей для 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальности 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В Афанасьев, А. В. Сапсалев, Е. И. Алгазин]. - Новосибирск, 2009. - 36, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120295				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения:	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
Лабораторная:	13	26
Контролирующие материалы приводятся в "Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / [Е. И. Алгазин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 258, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232252"		
РГЗ/Реферат:	17	34
Контролирующие материалы приводятся в "Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / [Е. И. Алгазин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 258, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232252"		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / [Е. И. Алгазин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 258, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232252"		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	+	+	+
ПК-2/ПР	ПК-2/ПР 3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/420583 (дата обращения: 11.03.2022). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/420583 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 163 с. — ISBN 978-5-9275-3079-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87782.html (дата обращения: 11.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Малинин Л. И. Основы теории цепей в упражнениях и задачах : [учебное пособие] / Л. И. Малинин, В. Т. Мандрусова, В. Ю. Нейман ; под ред. В. Ю. Неймана. - Новосибирск, 2007. - 295 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070444

Интернет-ресурсы

1. Основы промышленной электроники : методическое руководство к лабораторным работам по курсу «Общая электротехника» для студентов 2-3 курсов неэлектротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. И. Алгазин и др.]. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. – 22, [1] с. : ил. // Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3826.pdf. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / [Е. И. Алгазин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 258, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232252

2. Применение стандартных компьютерных программ для анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока : методическое пособие по основам теории цепей для 2 курса факультета радиотехники и электроники (специальности 200700, 200800, 552500, 201000, 201200) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В Афанасьев, А. В. Сапсалев, Е. И. Алгазин]. - Новосибирск, 2009. - 36, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120295

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Для проведения лабораторных и практических занятий
2	Учебно-научный лабораторный стенд по основам теории электрических цепей ЭМЦ1-С-К	Для проведения лабораторных занятий