

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ»

Направление: 11.03.01 Радиотехника

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Насникова Ирина Геннадьевна Дата подписания: 12.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Ченский Александр Геннадьевич Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы теории цепей» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКО-1 Умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для научного исследования, проектирования и эксплуатации радиоэлектронных устройств и систем	ПКО-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКО-1.1	Знает методы анализа и расчета электрических цепей. Умеет применять изученные методы при решении практических задач. Владеет техникой расчета различных электрических цепей	Знать методы анализа и расчета электрических цепей. Уметь применять изученные методы при решении практических задач. Владеть техникой расчета различных электрических цепей.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы теории цепей» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Методы программирования в системах радиосвязи»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Методы измерения в радиотехнических устройствах и системах», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Методы синтеза и анализа схем радиоэлектронных устройств»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36

Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа
--	--------------------------	--------------------------------

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	1	6	1, 2, 3	8	1, 2, 3	6	1, 2, 3, 4, 5, 6	33	Решение задач
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	2	8	4	2	4, 5	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	17	Решение задач
3	Четырехполюсники	3	4	5	2	6	2	1, 3, 4, 5, 6	8	Письменный опрос
4	Электрические фильтры.	4	4	6	2			3, 4, 5, 6, 6	8	Письменный опрос
5	Переходные процессы в электрических цепях	5	6	7	2	7	2	2, 3, 5	13	Решение задач
6	Анализ электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях	6	4			8	2	4	1	
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		32		16		16		116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	Определение электрической цепи; источники, приемники, схема замещения. Активные и пассивные элементы электрической цепи. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля - Ленца. Режимы работы электрических цепей. Последовательное и параллельное соединение элементов. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и звезды в треугольник.

		Методы расчета электрических цепей.
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Основные параметры синусоидального тока. Представление синусоидальных величин комплексными амплитудами. Символический метод анализа электрических цепей. Комплексные сопротивление и проводимость. Пассивные элементы в цепях синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение R,L,C. Мощность в цепях синусоидального тока. Резонансные явления в электрической цепи. Индуктивно - связанные цепи. Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек. Последовательное и параллельное соединение индуктивно - связанных катушек
3	Четырехполюсники	Классификация четырехполюсников. Системы уравнений четырехполюсника. Определение постоянных четырехполюсника. Входные сопротивления четырехполюсника. Характеристические параметры четырехполюсника. Схемы замещения четырехполюсника. Сложные четырехполюсники. Передаточная функция четырехполюсника.
4	Электрические фильтры.	Понятие и классификация электрических фильтров. Требования, предъявляемые к фильтрам. Условие пропускания реактивных фильтров. Фильтры типа k . Фильтры типа m. Безындукционные фильтры. Фильтры Баттерворта. Фильтры Чебышева.
5	Переходные процессы в электрических цепях	Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Включение индуктивной катушки на постоянное напряжение. Включение конденсатора на постоянное напряжение. Переходные процессы в последовательной R-L-C цепи. Операторный метод расчета переходных процессов
6	Анализ электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях	Разложение периодических несинусоидальных сигналов в тригонометрический ряд Фурье. Действующее значение несинусоидального сигнала. Мощность в цепях несинусоидального тока. Расчет цепей несинусоидального тока. Комплексная форма ряда Фурье.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Экспериментальное подтверждение справедливости правил преобразования электрических цепей.	2
2	Экспериментальная проверка законов Ома и	3

	Кирхгофа.	
3	Экспериментальная проверка справедливости метода наложения для анализа электрических цепей	3
4	Исследование цепи синусоидального тока при последовательном соединении R, L и C.	2
5	Исследование пассивного четырехполюсника с активными сопротивлениями	2
6	Исследование реактивных электрических фильтров	2
7	Исследование переходных процессов	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Эквивалентные преобразования в электрических цепях.	2
2	Расчет простых электрических цепей.	2
3	Расчет сложных электрических цепей.	2
4	Определение основных параметров переменного тока	2
5	Символический метод расчета цепей однофазного синусоидального тока	2
6	Определение параметров четырехполюсника.	2
7	Исследование переходных процессов в цепях второго порядка	2
8	Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	4
2	Написание курсового проекта (работы)	25
3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	28
4	Подготовка к практическим занятиям	8
5	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	7
6	Подготовка к сдаче и защите отчетов	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: групповая дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Основы теории цепей : задание на курсовую работу и методические указания: по направлению 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / сост. И. Г. Насникова, 2018 <http://www.biblio-online.ru/book/143048EC-1182-4078-A1C8-C3466F388546?>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Насникова И. Г. Основы теории цепей : методические указания по практическим работам: по направлению 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018 <http://www.biblio-online.ru/book/143048EC-1182-4078-A1C8-C3466F388546?>
2. Насникова И. Г. Теории четырехполюсников и фильтров : методические указания к практическим занятиям: по направлению 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи": профиль подготовки "Многоканальные телекоммуникационные системы": 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018 <http://www.biblio-online.ru/book/143048EC-1182-4078-A1C8-C3466F388546?>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Насникова И. Г. Основы теории цепей : методические указания к лабораторным работам: по направлению 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018 <http://www.biblio-online.ru/book/143048EC-1182-4078-A1C8-C3466F388546?>
2. Насникова И. Г. Теории четырехполюсников и фильтров : методические указания к лабораторным работам: по направлению 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи": профиль подготовки "Многоканальные телекоммуникационные системы": 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018 <http://www.biblio-online.ru/book/143048EC-1182-4078-A1C8-C3466F388546?>

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен прочитать методические указания к лабораторным работам, которые содержат краткие теоретические сведения, необходимые студенту при выполнении данной лабораторной работы. Пользуясь методическими указаниями, ознакомиться с теорией и подготовить протокол, содержащий название и цель работы, схему измерительной установки и таблицы для записи результатов.

При оформлении отчета студент должен, используя результаты измерений, выполнить все необходимые расчеты, при необходимости построить графики или диаграммы.

Для защиты лабораторных работ необходимо изучить соответствующие разделы теоретического материала, используя конспекты лекций, основную и дополнительную литературу.

Для подготовки к защите лабораторных работ может использоваться тренировочное тестирование в дистанционном режиме. Тесты размещены <https://el.istu.edu/> Электронное обучение ИрНИТУ, Насникова И.Г. Курс «Основы теории цепей».

В ходе защиты лабораторной работы студент представляет преподавателю отчет, который включает полученные им результаты измерений в виде таблиц или графиков, и отвечает

на контрольные вопросы. Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ содержатся в методических указаниях для лабораторных работ.

Подготовка к практическим занятиям включает обновление в памяти материалов лекций, содержащих теоретические сведения, и учебной литературы. При этом, как правило, достаточным оказывается прочитать только литературу по основному списку.

Подготовка к экзамену включает проработку конспекта лекций и рекомендованной литературы, а также ответы на контрольные вопросы для предварительной самостоятельной оценки своих знаний.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Письменный опрос проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Задание состоит из трех вопросов на знание определений, формул и схем. Работа выполняется в течение 15 минут и сдаётся преподавателю.

Критерии оценивания.

Зачтено: Количество правильных ответов 3

Не зачтено: Количество правильных ответов менее 3

6.1.2 семестр 2 | Решение задач

Описание процедуры.

Каждый студент получает индивидуальную задачу, которую решает самостоятельно в течение ограниченного времени. В зависимости от сложности предлагаемой задачи и объемов вычислений время решения составляет от 15 до 30 минут. Решенные задачи сдаются на проверку. Результаты объявляются на следующем занятии.

Критерии оценивания.

Отлично

Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.

Хорошо

Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.

Удовлетворительно

Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие содержание

ответа.

Неудовлетворительно

Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче).

Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКО-1.1	Свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине в устной форме. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи. При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Вопросы к экзамену

1. Основные определения, элементы и параметры электрических цепей. Схема замещения, ее геометрические элементы.

2. Ток, напряжение, энергия, мощность.
3. Активные элементы электрических цепей. Эквивалентные преобразования.
4. Пассивные элементы электрических цепей.
5. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца.
6. Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов.
7. Преобразования треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и звезды в треугольник.
8. Методы расчета простых электрических цепей.
9. Метод расчета цепей, основанный на применении законов Кирхгофа.
10. Метод контурных токов.
11. Метод узловых потенциалов.
12. Метод наложения.
13. Метод эквивалентного генератора.
14. Основные параметры синусоидального тока.
15. Действующее и среднее значения синусоидального тока.
16. Представление синусоидальных величин вращающимися векторами. Векторные диаграммы.
17. Представление синусоидальных величин комплексными числами. Три формы записи комплексного числа и переход от одной к другой.
18. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость.
19. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
20. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
21. Емкость в цепи синусоидального тока.
22. Последовательное соединение резистивного, индуктивного и емкостного элементов. Треугольники напряжений и сопротивлений.
23. Параллельное соединение резистивного, индуктивного и емкостного элементов. Треугольники токов и проводимостей.
24. Резонанс напряжений.
25. Резонанс токов.
26. Мощность в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей.
27. Индуктивно связанные цепи. Понятие согласного и встречного включений.
28. Последовательное соединение индуктивно связанных катушек при согласном и встречном включении.
29. Параллельное соединение индуктивно связанных катушек при согласном и встречном включении.
30. Классификация четырехполюсников.
31. Системы уравнений четырехполюсника.
32. Определение постоянных четырехполюсника.
33. Входные сопротивления четырехполюсника.
34. Характеристические параметры четырехполюсника.
35. Схемы замещения четырехполюсника и связь коэффициентов с сопротивлениями эквивалентных Т и П схем.
36. Понятие и классификация электрических фильтров.
37. Требования, предъявляемые к фильтрам.
38. Условие пропускания реактивных фильтров.
39. Реактивные фильтры нижних частот.
40. Реактивные фильтры верхних частот.
41. Реактивные полосовые фильтры.
42. Реактивные заградительные фильтры.
43. Фильтры типа Т.
44. Безындукционные фильтры

45. Фильтры Баттерворта.
46. Фильтры Чебышева
47. Понятие переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации
48. Классический метод расчета переходных процессов.
49. Переходные процессы при включении индуктивной катушки на постоянное напряжение.
50. Переходные процессы при подключении емкости к источнику постоянного напряжения.
51. Переходные процессы в цепи, содержащей R, L и C элементы.
52. Переходные процессы при подключении катушки индуктивности на синусоидальное напряжение.
53. Операторный метод расчета переходных процессов.
54. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
55. Определение оригинала по известному изображению.
56. Разложение периодических несинусоидальных сигналов в тригонометрический ряд Фурье.
57. Разложение в ряд Фурье при различных видах симметрии.
58. Действующее значение несинусоидального тока.
59. Мощность в цепях несинусоидального тока.
60. Особенности расчета цепей несинусоидального тока.
61. Комплексная форма ряда Фурье.
62. Спектральный анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье.

Пример задания:

1. Основные определения, элементы и параметры электрических цепей. Схема замещения, ее геометрические элементы.
2. Переходные процессы при подключении емкости к источнику постоянного напряжения.
3. Решить задачу.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, использует в ответе материал научной литературы, свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает	Не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной

заданий, правильно обосновывает принятое решение, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач.	необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.	сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.	дисциплине.
---	--	--	-------------

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Защита курсовой работы проводится преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине в устной форме. Обучающийся делает сообщение по теме своей курсовой работы. Время доклада не более 5 минут. Затем он отвечает на вопросы в рамках своей курсовой работы. Время ответов не более 15 минут. Оценка результатов по защите курсовой работы объявляется обучающимся в день ее проведения.

Вопросы для подготовки к защите курсовой работы

1. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.
2. Метод контурных токов для расчета сложных электрических цепей.
3. Метод узловых потенциалов для расчета сложных электрических цепей.
4. Метод эквивалентного генератора для расчета сложных электрических цепей.
5. Баланс мощностей в цепях постоянного тока.
6. Основные параметры синусоидального тока.
7. Построение потенциальной диаграммы.
8. Методы расчета цепей синусоидального тока.
9. Правила построения векторных диаграмм напряжений и лучевых диаграмм токов.
10. Представление синусоидальных величин комплексными числами.
11. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость.
12. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
13. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
14. Емкость в цепи синусоидального тока.
15. Мощность в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей.
16. Понятие переходных процессов в электрических цепях.
17. Законы коммутации
18. Классический метод расчета переходных процессов.
19. Зависимые и независимые, нулевые и не нулевые начальные условия.
20. Принужденная и свободная составляющие.
21. Характеристическое уравнение.
22. Аперiodический и колебательный режимы.
23. Операторный метод расчета переходных процессов.
24. Прямое и обратное преобразование Фурье.
25. Операторная схема замещения.

26. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.

27. Формула разложения.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
глубокие знания материала, отличное понимание сути вопросов, твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы	глубокие знания материала, правильное понимание сути вопросов, знание основных понятий и положений по вопросам, содержательные, полные и конкретные ответы на вопросы. Наличие несущественных или технических ошибок	твердые, но недостаточно полные знания, по сути верное понимание вопросов, в целом правильные ответы на вопросы, наличие неточностей, небрежное оформление	поверхностные знания, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала, небрежное оформление

7 Основная учебная литература

1. Ружников В. А. Основы теории цепей : учебное пособие / В. А. Ружников, А. А. Лессинг, Н. В. Должикова, 2005. - 320.

2. Лессинг А. А. Теория электрических цепей : учебное пособие / А. А. Лессинг, 2012. - 239.

3. Насникова И. Г. Основы теории цепей : методические указания к лабораторным работам: по направлению 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018. - 52.

4. Насникова И. Г. Теории четырехполюсников и фильтров : методические указания к лабораторным работам: по направлению 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи": профиль подготовки "Многоканальные телекоммуникационные системы": 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018. - 47.

5. Насникова И. Г. Основы теории цепей : методические указания по практическим работам: по направлению 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018. - 31.

6. Насникова И. Г. Теории четырехполюсников и фильтров : методические указания к практическим занятиям: по направлению 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи": профиль подготовки "Многоканальные телекоммуникационные системы": 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018. - 10.

7. Насникова И. Г. Основы теории цепей : задание на курсовую работу и методические указания: по направлению 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / И. Г. Насникова, 2018. - 36.

8. Насникова И. Г. Основы теории цепей : электронный курс / И. Г. Насникова, 2023

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Основы теории цепей. Ч. 1 : Методические указания по выполнению лабораторных работ / Н.В. Дудник, А.В. Петров, В.А. Ружников, 2004. - 50.

2. Коровкин Н. В. Теоретические основы электротехники: Сборник задач : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов "Электротехника" ... / Н. В. Коровкин, Е. Е. Селина, В. Л. Чечурин, 2006. - 511.

3. Соболев В. Н. Теория электрических цепей : учебное пособие для бакалавров и магистров вузов по направлению подготовки 210700 "Информационные технологии и системы связи" / В. Н. Соболев, 2014. - 502.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. Microsoft Office Professional Plus 2013
3. MathWorks_MatLabR2010b (Simulink - 30, SimPowerSystems - 30)_511547_eng

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Интерактивная система /ActivBoard
2. Моноблок Mitac /USB 2.0 480Gb/s
3. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
4. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
5. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
6. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"

7. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
8. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
9. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
10. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
11. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
12. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
13. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
14. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
15. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
16. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"