

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
«16» июня 2021 г.
протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) образовательной программы
ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА

Квалификация

БАКАЛАВР

Формы обучения
ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Балахна
2021

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.02), ориентирована на подготовку выпускников к решению проектного типа задач профессиональной деятельности и частичное формирование компетенции ПКР-4, определяемое индикаторами ПКР-4.1, 4.2.

Формирование компетенции ПКР-4 начинается в процессе освоения данной дисциплины, будет продолжено в ходе освоения дисциплин Электрорадиотехнические цепи и устройства приема и передачи сигналов, Электродинамика и распространение радиоволн, Электроника, Электромагнитная совместимость, Линии передачи электроэнергии и сигналов, Методы анализа, проектирования и моделирования электрорадиотехнических систем, Силовая электроника, защита и автоматизация электроэнергетических систем, Теория электрической связи, Источники электропитания радиотехнических систем и электрический привод, Переходные процессы в электрических цепях, Воздействие радиации и электромагнитных импульсов на электро- и радиотехнические системы, Основы релейной защиты и автоматики и будет завершено в ходе выполнения Преддипломной практики и подготовки Выпускной квалификационной работы - бакалаврской работы.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина <i>Б1.В.02, Основы теории цепей</i> относится к части ООП направления подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, формируемой участниками образовательных отношений.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПКР-4. Способен участвовать в проектных работах при разработке объектов профессиональной деятельности.	ПКР-4.1. Показывает способности участвовать в проектных работах. ПКР-4.2. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования, конструирования и эксплуатации..	Знает основы теории электрорадиотехнических цепей. Умеет проводить оптимизацию параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов исследований. Владеет методами решения задач анализа и расчёта характеристик радиотехнических цепей, аналоговых и цифровых узлов современной электроники.	Вопросы к зачёту, Вопросы для собеседования, Задачи, выносимые на зачёт

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоёмкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоёмкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	49
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	16
- КСР	1
самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация – зачёт	

	Очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	31
- занятия лекционного типа	20
- занятия семинарского типа	10
- КСР	1
самостоятельная работа	77
Промежуточная аттестация – зачёт	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе при очной форме подготовки			
		Контактная работа, часы, из них занятия			Самостоятельная работа, часы
		лекционного типа	семинарского типа	Всего	
1. Введение в теорию радиотехнических сигналов.	2	1		1	1
2. Спектральное представление периодических сигналов.	5	2	1	3	2
3. Спектральное представление непериодических сигналов.	14	6	3	9	5
4. Модулированные радиосигналы.	8	2	1	3	5
5. Аналитический сигнал.	6	2	1	3	3
6. Энергетический спектр.	8	2	1	3	5
7. Дискретизация непрерывных сигналов.	7	3	1	4	3
8. Введение в теорию линейных цепей с сосредоточенными параметрами.	6	1	1	2	4
9. Описание линейных цепей обыкновенными дифференциальными уравнениями.	6	2	1	3	3
10. Операторный метод анализа линейных цепей.	8	2	1	3	5
11. Спектральный метод анализа линейных цепей.	8	2	1	3	5
12. Интеграл Дюамеля	7	2	1	3	4

13. Колебательные контуры.	8	2	1	3	5
14. Четырехполюсники	8	2	1	3	5
15. Пассивные линейные фильтры	6	1	1	2	4
КСР	1			1	
Промежуточная аттестация – зачёт					
Итого	108	32	16	49	59

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе при очно-заочной форме подготовки			
		Контактная работа, часы, из них занятия			Самостоятельная работа, часы
		лекционного типа	семинарского типа	Всего	
1. Введение в теорию радиотехнических сигналов.	2	1		1	1
2. Спектральное представление периодических сигналов.	5	1	1	2	3
3. Спектральное представление непериодических сигналов.	14	5	2	7	7
4. Модулированные радиосигналы.	8	1	1	2	6
5. Аналитический сигнал.	6	1	0,5	1,5	4,5
6. Энергетический спектр.	8	1	1	2	6
7. Дискретизация непрерывных сигналов.	7	2	0,5	2,5	4,5
8. Введение в теорию линейных цепей с сосредоточенными параметрами.	6	1		1	5
9. Описание линейных цепей обыкновенными дифференциальными уравнениями.	6	1	1	2	4
10. Операторный метод анализа линейных цепей.	8	1	0,5	1,5	6,5
11. Спектральный метод анализа линейных цепей.	8	1	0,5	1,5	6,5
12. Интеграл Дюамеля	7	1	0,5	1,5	5,5
13. Колебательные контуры.	8	1	0,5	1,5	6,5
14. Четырехполюсники	8	1	0,5	1,5	6,5
15. Пассивные линейные фильтры	6	1	0,5	1,5	4,5
КСР	1			1	
Промежуточная аттестация – зачёт					
Итого	108	20	10	31	77

Содержание курса

- 1) Цели и задачи курса. Введение в теорию радиотехнических сигналов.
- 2) Спектральное представление периодических сигналов.
- 3) Спектральное представление непериодических сигналов.
- 4) Модулированные радиосигналы.
- 5) Преобразование Гильберта.
- 6) Аналитический сигнал.
- 7) Энергетический спектр.
- 8) Корреляционный анализ детерминированных сигналов.
- 9) Дискретизация непрерывных сигналов.
- 10) Информационная ёмкость и база сигналов.
- 11) Введение в теорию линейных цепей с сосредоточенными параметрами.
- 12) Описание линейных цепей обыкновенными дифференциальными уравнениями.

- 13) Операторный метод анализа линейных цепей.
- 14) Спектральный метод анализа линейных цепей.
- 15) Интеграл Дюамеля.
- 16) Колебательные контуры.
- 17) Четырёхполюсники.
- 18) Пассивные линейные фильтры.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме: зачёт (очная и очно-заочная формы обучения).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Подготовка к практическим и лекционным занятиям. Подготовка к прохождению и прохождение испытаний промежуточной аттестации (зачёт).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				некоторые с недочётами.		ния в полном объёме.	
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочётами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочётов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Вопросы к зачёту

Вопросы	Код формируемой компетенции
1) Векторное представление сообщений и сигналов	ПКР-4
2) Метрика, базис, норма, скалярное произведение для векторного пространства дискретных и непрерывных сообщений и сигналов	ПКР-4
3) Разложение непрерывных сигналов по заданному ортогональному базису	ПКР-4
4) Гармонический анализ периодических сигналов	ПКР-4
5) Разложение в ряд Фурье периодической последовательности импульсов	ПКР-4
6) Преобразование Фурье и его свойства. Спектральный анализ непериодических сигналов	ПКР-4
7) Виды модуляции, модулированные радиосигналы и их спектры	ПКР-4
8) Амплитудная, балансная и однополосная модуляция: представление сигналов во временной и частотной областях	ПКР-4
9) Угловая модуляция, отличие ЧМ и ФМ	ПКР-4
10) Амплитудно-фазовая модуляция для передачи дискретных сообщений	ПКР-4
11) Преобразование Гильберта, огибающая, фаза и мгновенная частота узкополосного сигнала	ПКР-4
12) Аналитический сигнал и его свойства	ПКР-4
13) Энергетический спектр и автокорреляционная функция импульсных сигналов	ПКР-4
14) Спектр дискретизированного сигнала, теорема отсчётов (Котельникова)	ПКР-4
15) Представление сигнала с ограниченным спектром равноотстоящими отсчётами	ПКР-4
16) Представление сигнала ограниченной длительности равноотстоящими отсчётами его спектра	ПКР-4
17) Информационная база сигнала с заданной длительностью и заданной полосой занимаемых частот	ПКР-4
18) Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами и их эквивалентные схемы: определения и методы описания	ПКР-4
19) Идеализированные модели элементов линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами	ПКР-4
20) Эквивалентность источников тока и источников э.д.с.	ПКР-4
21) Схемы замещения комбинаций пассивных элементов	ПКР-4
22) Теорема компенсации (эквивалентность ветви цепи источнику тока или э.д.с.)	ПКР-4
23) Законы Кирхгофа для линейных электрических цепей, методы умень-	ПКР-4

шения числа уравнений в системе, описывающей эквивалентную схему	
24) Описание линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами системой обыкновенных дифференциальных уравнений	ПКР-4
25) Преобразование Лапласа и его свойства	ПКР-4
26) Эквивалентные схемы линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами в области комплексных частот (переменных Лапласа)	ПКР-4
27) Операторный метод анализа линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами	ПКР-4
28) Коэффициент передачи в частотной области линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами, определения и свойства АЧХ и ФЧХ для физически реализуемых цепей	ПКР-4
29) Спектральный метод анализа линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами	ПКР-4
30) Импульсная характеристика линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами, ее свойства для физически реализуемых цепей	ПКР-4
31) Метод интеграла Дюамеля (интеграл наложения) для анализа линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами	ПКР-4
32) Связь импульсной характеристики и коэффициента передачи линейной цепи	ПКР-4
33) Последовательный колебательный контур и его свойства	ПКР-4
34) Параллельный колебательный контур и его свойства	ПКР-4

5.2.2. Вопросы для собеседования (оценка компетенции ПКР-4)

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Векторное представление сообщений и сигналов	ПКР-4
2. Метрика, базис, норма, скалярное произведение для векторного пространства дискретных и непрерывных сообщений и сигналов	ПКР-4
3. Разложение непрерывных сигналов по заданному ортогональному базису	ПКР-4
4. Гармонический анализ периодических сигналов	ПКР-4
5. Разложение в ряд Фурье периодической последовательности импульсов	ПКР-4
6. Преобразование Фурье и его свойства. Спектральный анализ непериодических сигналов	ПКР-4
7. Виды модуляции, модулированные радиосигналы и их спектры	ПКР-4
8. Амплитудная, балансная и однополосная модуляция: представление сигналов во временной и частотной областях	ПКР-4
9. Угловая модуляция, отличие ЧМ и ФМ	ПКР-4
10. Амплитудно-фазовая модуляция для передачи дискретных сообщений	ПКР-4
11. Преобразование Гильберта, огибающая, фаза и мгновенная частота узкополосного сигнала	ПКР-4
12. Аналитический сигнал и его свойства	ПКР-4

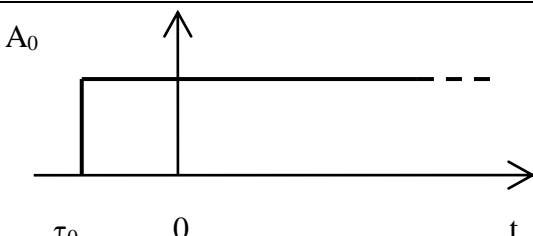
13. Энергетический спектр и автокорреляционная функция импульсных сигналов	ПКР-4
14. Спектр дискретизированного сигнала, теорема отсчетов (Котельникова)	ПКР-4
15. Представление сигнала с ограниченным спектром равноотстоящими отсчетами	ПКР-4
16. Представление сигнала ограниченной длительности равноотстоящими отсчетами его спектра	ПКР-4
17. Информационная база сигнала с заданной длительностью и заданной полосой занимаемых частот	ПКР-4
18. Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами и их эквивалентные схемы: определения и методы описания	ПКР-4
19. Идеализированные модели элементов линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами	ПКР-4
20. Эквивалентность источников тока и источников э.д.с.	ПКР-4
21. Схемы замещения комбинаций пассивных элементов	ПКР-4
22. Теорема компенсации (эквивалентность ветви цепи источнику тока или э.д.с.)	ПКР-4
23. Законы Кирхгофа для линейных электрических цепей, методы уменьшения числа уравнений в системе, описывающей эквивалентную схему	ПКР-4
24. Описание линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами системой обыкновенных дифференциальных уравнений	ПКР-4
25. Преобразование Лапласа и его свойства	ПКР-4
26. Эквивалентные схемы линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами в области комплексных частот (переменных Лапласа)	ПКР-4
27. Операторный метод анализа линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами	ПКР-4
28. Коэффициент передачи в частотной области линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами, определения и свойства АЧХ и ФЧХ для физически реализуемых цепей	ПКР-4
29. Спектральный метод анализа линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами	ПКР-4
30. Импульсная характеристика линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами, ее свойства для физически реализуемых цепей	ПКР-4
31. Метод интеграла Дюамеля (интеграл наложения) для анализа линейных электрических цепей с сосредоточенными параметрами	ПКР-4
32. Связь импульсной характеристики и коэффициента передачи линейной цепи	ПКР-4
33. Последовательный колебательный контур и его свойства	ПКР-4
34. Параллельный колебательный контур и его свойства	ПКР-4

5.2.3 Задачи, выносимые на зачёт

При сдаче зачёта студент должен вместе с теоретическими вопросами выбирает случайным образом билет с задачами: билет с описанием структуры входного сигнала, с описанием схемы электрической цепи и вычислить форму и спектр выходного сигнала. Необходимо решить задачу на прохождение сигнала через линейную цепь с постоянными параметрами.

При решении задачи студент может использовать прилагаемую таблицу преобразований Лапласа.

Задания (билеты) с описанием входных сигналов

1		$A_1 \sin \omega_1 t + A_2 \sin \omega_2 t$
2		$(A_1 \sin \omega_1 t) \times (A_2 \sin \omega_2 t)$
3		$A_1(1+m \cos \omega_1 t) \times \cos \omega_2 t, \omega_2 \gg \omega_1.$
4		$A_0 \exp(-t/\tau_0) 1(t), \tau_0 > 0.$
5		$A_0 [1 - \exp(-t/\tau_0)] 1(t), \tau_0 > 0.$
6		

При решении задачи студент может использовать прилагаемую таблицу преобразований Лапласа.

Таблица преобразований Лапласа

$F(p)$	$f(t), t \geq 0$
1	$\delta(t)$
$1/p$	1
$1/p^2$	t
$1/p^n (n=1,2,3,\dots)$	$(t^{n-1})/(n-1)!$
$1/p^{1/2}$	$1/(t)^{1/2}$
$p^{-3/2}$	$2(t)^{1/2}$
$1/(p-a)$	$\exp(at)$
$1/(p-a)^2$	$t \exp(at)$
$1/(p-a)^n (n=1,2,3,\dots)$	$\exp(at) (t^{n-1})/(n-1)!$
$1/[(p-a)(p-b)]$	$[\exp(at) - \exp(bt)]/(a-b)$
$p/[(p-a)(p-b)]$	$[a \exp(at) - b \exp(bt)]/(a-b)$
$1/[(p-a)(p-b)(p-c)]$	$-\frac{[(b-c) \exp(at) + (c-a) \exp(bt) + (a-b) \exp(ct)]}{(a-b)(b-c)(c-a)}$
$1/(p^2+a^2)$	$\sin(at)/a$
$p/(p^2+a^2)$	$\cos(at)$
$1/(p^2-a^2)$	$\text{sh}(at)/a$
$p/(p^2-a^2)$	$\text{ch}(at)$

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Смирнов Н.И. Теория электрических цепей: конспект лекций [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. / Смирнов Н.И., Фриск В.В. – М.: Горячая линия - Телеком, 2018. – 270 с. - ISBN 978-5-9912-0573-3 –

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205733.html> [26.09.2019]

2. Литвинов Б.В. Основы теории цепей. Практический курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.В. Литвинов, О.Б. Давыденко, И.И. Заякин, В.Т. Мандрусова, Н.А. Юрьева. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – 347 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-1738-6 –

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778217386.html> [26.09.2019]

б) дополнительная литература

1. Пилипенко А.М. Основы анализа частотных характеристик электрических цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2017. – 98 с. - ISBN 978-5-9275-2583-6 –

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927525836.html> [26.09.2019]

2. Бакалов В.П. Основы анализа цепей [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Бакалов В.П., Журавлева О.Б., Крук Б.И. - 2-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия - Телеком, 2014. - 592 с. - ISBN 978-5-9912-0306-7 –

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203067.html> [26.09.2019]

3. Бакалов В.П. Основы синтеза цепей [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / В.П. Бакалов, П.П. Воробийченко, Б.И. Крук и др.; Под редакцией В.П. Бакалова. – М.: Горячая линия - Телеком, 2015. – 358 с. - ISBN 978-5-9912-0498-9 –

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204989.html> [26.09.2019]

в) программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет прикладных программ Microsoft Office
- Правовая система «Консультант плюс»
- Micro-Cap – SPICE программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором
- KTechLab программа для проектирования и симуляции электрических схем
- Браузер Google Chrome

г) Интернет-ресурсы

- Сайт Министерства энергетики РФ. - www.minenergo.gov.ru
- Сайт Новости энергетики <http://novostienergetiki.ru>
- Известия вузов «Электромеханика» научно-технический журнал, <http://electromeh.npi-tu.ru/ru/archive/>.

д) профессиональные базы данных

- Информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов <http://electrichelp.ru>
- Электроэнергетика и электричество <https://pomagerim.ru>

- Электричество и электроснабжение <http://enginer-electric.ru>
 - «Техэксперт» – профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>
[26.10.19]
 - База данных «Электрик» <http://www.electrik.org/> [26.10.19]
 - ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Раздел Электротехника
http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.30 [26.10.19]
 - Онлайн электрик: база данных <https://online-electric.ru/dbase.php> [26.10.19]
 - База данных Energy & Power Source для профессионалов в области энергетики и исследователей - <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple> [26.10.19]
 - Банк изобретений, технологий и научных открытий: <http://www.ntpo.com> [26.10.19]
 - Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности <https://gisee.ru/> [26.10.19]
 - Научная электронная библиотека www.elibrary.ru [26.10.19]
 - База данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com>
[26.10.19]
 - База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com> [26.10.19]
- е) информационные справочные системы*
- ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал <http://www.garant.ru/>
 - Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения, используемые при реализации дисциплины, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор, экран, ноутбук).

Помещения (аудитории) для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ
по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор:

к.т.н., доцент И.В. Белянин

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала
от «3» июня 2021 года, протокол № 6.