

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Н.Авдеев
« 30 » 08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы теоретической электротехники

Направление подготовки
13.04.02 электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки
оптимизация электроэнергетических сетей

г. Владимир

2021 год

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины-«Специальные главы теоретической электротехники»- анализ актуальных проблем теоретической электротехники

Задачи- применение современных методов современной теоретической электротехники для решения названных проблем

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Специальные главы теоретической электротехники» является факультативной и опирается на результаты обучения по следующим дисциплинам: современные проблемы электроэнергетики, современные технические средства передачи электроэнергии, средства и методы диагностики высоковольтного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Специальные главы теоретической электротехники» относится к факультативным дисциплинам

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ПК1 Способен выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового теоретического и экспериментального характера для нужд электроэнергетической области	ПК-1.1 Знает, как выполнять Фундаментальные и прикладные работы поискового характера для нужд электроэнергетической области ПК-1.2 Умеет теоретически экспериментально исследовать процессы, происходящие в области электроэнергетики ПК-1.3 Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований свойств технических объектов в электроэнергетике	Знает, как выполнять Фундаментальные и прикладные работы поискового характера для нужд электроэнергетической области Умеет теоретически экспериментально исследовать процессы, происходящие в области электроэнергетики. Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований свойств технических объектов в электроэнергетике	КР Тестовые вопросы
ПК2.Способен решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения задач	ПК 2.1 Знает способы аналитического обобщения научно-технической информации ПК 2.2. Умеет составлять математические модели объектов электроэнергетики. ПК 2.3.Владеет методами выбора способов решения задач из существующего многообразия	Знает способы аналитического обобщения научно-технической информации . Умеет составлять математические модели объектов электроэнергетики. .Владеет методами выбора способов решения задач из существующего многообразия	Тестовые вопросы
ПК3.Способен разрабатывать	ПК3.1Знает методики разработки планов проведения исследования и	Знает методики разработки планов проведения	Тестовые вопросы

планы и методические программы проведения исследований и разработок	разработок ПК3.2 Умеет конкретизировать планы проведения исследования и разработок путем составления методических материалов и программ ПК3.3 Владеет методиками разработки планов проведения исследований и разработок	исследования и разработок Умеет конкретизировать планы Тестовые вопросы проведения исследования и разработок путем составления методических материалов и программ Владеет методиками разработки планов проведения исследований и разработок	
---	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Алгебраические методы анализа электрических цепей при установившемся режиме.	1	1-4	4	4		3	13	Рейтинг-контроль1
2	Топологические формулы для расчета электрических цепей	1	5-8	4	4		3	13	Рейтинг-контроль2
3п	Электрические фильтры. Фильтры типа k . Фильтры типа m .	1	9-12	4	4		3	13	Рейтинг-контроль3
Всего за <u>1</u> семестр: 108 ч.				12	12		9	39	108, экз, кр
4	Расчет переходных процессов методом переменных состояния.	2	1-6		9		3	15	Рейтинг-контроль1
N5	Методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей	2	7-12		9		3	15	Рейтинг-контроль2
6	Полупроводниковые нелинейные резистивные элементы в цепях переменного тока.		13-18		10		3	14	Рейтинг-контроль3
Всего за <u>2</u> семестр: 72 ч.					28		9	44	72, зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									кр
Итого по дисциплине				12	40		18	83	180

**Тематический план
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Алгебраические методы анализа электрических цепей при установившемся режиме.	3	1-4	2	4			24	
2	Топологические формулы для расчета электрических цепей	3	5-8		2			24	
3п	Электрические фильтры. Фильтры типа k . Фильтры типа m .	3	9-12					23	
Всего за <u>3</u> семестр: 108 ч.				2	6			71	108, экз, кр
4	Расчет переходных процессов методом переменных состояния.	4	1-6	4	4			32	
5	Методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей	4	7-12	4	4			30	
6	Полупроводниковые нелинейные резистивные элементы в цепях переменного тока.	4	13-18					30	
Всего за 4 семестр: 108 ч.				8	8			92	108, зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				10	14			163	216

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Алгебраические методы анализа электрических цепей при установившемся режиме.
 Тема 1 Применение уравнений с напряжениями ветвей дерева.
 Тема 2 Цепь с трансформатором.
 Раздел 2 Топологические формулы для расчета электрических цепей
 Тема 1 Топологические формулы для расчета определителей матриц узловых проводимостей и проводимостей сечений
 Тема 2. Применение сигнальных графов к анализу электрических цепей.
 Раздел 3. Электрические фильтры.
 Тема 1. Симметричные реактивные фильтры.
 Тема 2 Безиндукционные *rc* фильтры.

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Алгебраические методы анализа электрических цепей при установившемся режиме.
 Тема 1 Анализ резонансных явлений.
 Тема 2 Алгебраические выражения для входных и передаточных схемных функций.

Раздел 2 Топологические формулы для расчета электрических цепей

Тема 1 Разложение узлового определителя и алгебраических дополнений его элементов..

Тема 2 Формула Мезона.

Раздел 3 Электрические фильтры.

Тема1 Фильтры типа k

Тема2 Фильтры типа m

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Первый семестр

Рейтинг- контроль № 1.

- 1) Вывод уравнений с напряжениями ветвей дерева.
- 2) Вывод алгебраических выражений для входного и взаимного сопротивления для четырехполюсной схемы.
- 3) Вывод алгебраических выражений для коэффициента передачи напряжения и коэффициента передачи тока.
- 4) Запишите формулу для расчета узлового определителя и объясните как по этой формуле можно определить число деревьев сложной схемы с большим количеством ветвей.
- 5) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы, состоящей из двух подсхем, имеющих один общий узел, и приведите пример такого расчета.
- 6) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы, состоящей из двух подсхем, имеющих два общих узла, и приведите пример такого расчета.
- 7) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы по ветви и приведите пример такого расчета.
- 8) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы по узлу и приведите пример такого расчета.
- 9) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы по путям и приведите пример такого расчета.
- 10) Запишите формулу Мезона и объясните величины, входящие в эту формулу.
- 11) Запишите топологическую формулу для передачи сигнального графа

Рейтинг- контроль № 2

- 1) Запишите формулу для расчета узлового определителя и объясните как по этой формуле можно определить число деревьев сложной схемы с большим количеством ветвей.
- 2) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы, состоящей из двух подсхем, имеющих один общий узел, и приведите пример такого расчета.
- 3) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы, состоящей из двух подсхем, имеющих два общих узла, и приведите пример такого расчета.
- 4) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы по ветви и приведите пример такого расчета.
- 5) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы по узлу и приведите пример такого расчета.
- 6) Запишите формулу для расчета узлового определителя схемы по путям и приведите пример такого расчета.
- 7) Запишите формулу Мезона и объясните величины, входящие в эту формулу.

- 8) Запишите топологическую формулу для передачи сигнального графа (формулу Мэзона) и объясните величины, входящие в эту формулу.
- 9) Вывод алгебраических выражений для входного и взаимного сопротивления для четырехполюсной схемы.
- 10) Вывод алгебраических выражений для коэффициента передачи напряжения и коэффициента передачи тока.

Рейтинг- контроль №3

- 1) Запишите определение электрических фильтров и их классификации по частотному диапазону, по типам элементов, из которых они составлены, по способу соединения элементов.
- 2) Запишите комплексный коэффициент передачи фильтра, представленного четырехполюсником, и объясните условия неискаженной передачи сигнала фильтром.
- 3) Запишите для симметричного реактивного фильтра вывод формул (коэффициента А четырехполюсника), которые определяют полосу пропускания и полосу задерживания сигналов, а также входные сопротивления в этих полосах.
- 4) Изобразите схемы и графики для коэффициентов затухания, фазы и входного сопротивления Т и П-образных фильтров нижних частот (тип к), а также необходимые формулы, поясняющие эти зависимости.
- 5) Изобразите схемы и графики для коэффициентов затухания, фазы и входного сопротивления Т и П-образных фильтров верхних частот (тип к), а также необходимые формулы, поясняющие эти зависимости.
- 6) Изобразите схемы и графики для коэффициентов затухания, фазы и входного сопротивления Т и П-образных полосовых фильтров (тип к), а также необходимые формулы, поясняющие эти зависимости.
- 7) Изобразите схемы и графики для коэффициентов затухания, фазы и входного сопротивления Т и П-образных заграждающих фильтров (тип к), а также необходимые формулы, поясняющие эти зависимости.
- 8) Изобразите схему и график для коэффициента затухания, а также необходимые формулы, поясняющие эту зависимость, для безындукционного Т-образного гС-фильтра нижних частот.

Второй семестр

Рейтинг- контроль №1

- 1) Запишите общую формулу для расчета тока (напряжения) при расчете переходного процесса классическим методом; поясните слагаемые этого тока (напряжения).
- 2) Запишите правила (законы) коммутации для токов в индуктивностях и напряжений на емкостях. Запишите последовательность расчета функции тока (напряжения) при переходном процессе.
- 3) Поясните особенности переходных процессов в цепях с емкостными контурами и индуктивными сечениями. Определите правила (законы) коммутации для таких цепей.
- 4) Запишите формулы для прямого и обратного преобразований Лапласа, поясните входящие в них функции и параметры.
- 5) Запишите формулу, выражающую теорему разложения при простых корнях полинома знаменателя в изображении тока (напряжения) и поясните входящие в неё функции и параметры.
- 6) Запишите уравнения электрических цепей в операторной форме. Изобразите операторные схемы замещения для активного, индуктивного и емкостного элементов.
- 7) Запишите вывод формул для амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик на основе преобразования Фурье для дифференцирующей гС-цепи.
- 8) Запишите вывод формул для амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик на основе преобразования Фурье для интегрирующей гС-цепи.

Рейтинг- контроль №2.

- 1) Покажите на примере применение графического метода расчета электрической цепи с последовательным соединением нелинейных элементов.
- 2) Покажите на примере применение графического метода расчета электрической цепи с параллельным соединением нелинейных элементов.
- 3) Покажите на примере применение графического метода расчета электрической цепи с последовательно-параллельным соединением линейных и нелинейных элементов.
- 4) Покажите на примере применение графического метода расчета цепей с нелинейными трехполюсниками.
- 5) Запишите уравнения состояния магнитных цепей и укажите их аналогию с электрическими цепями.
- 6) Запишите последовательность расчета неразветвленной магнитной цепи по заданному магнитному потоку.
- 7) Запишите последовательность расчета неразветвленной магнитной цепи по заданной намагничивающей силе.
- 8) Запишите последовательность расчета магнитной цепи кольцевого постоянного магнита с воздушным зазором.
- 9) Запишите особенности характеристик нелинейных элементов при переменных токах и напряжениях.
- 10) Запишите, как пример аналитических методов расчета нелинейных цепей, аналитические выражения определяющие метод гармонического баланса.
- 11) Изобразите векторную диаграмму и схему замещения катушки с ферромагнитным сердечником; поясните представленные величины.
- 12) Изобразите векторную диаграмму и схему замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником; поясните представленные величины.
- 13) Изобразите схему однополупериодного выпрямителя, графики мгновенных значений напряжения и тока, а также формулы для среднего и действующего значения тока, полной мощности и коэффициента мощности.

Рейтинг- контроль №3

- 1) Запишите уравнения состояния магнитных цепей и укажите их аналогию с электрическими цепями.
- 2) Запишите последовательность расчета неразветвленной магнитной цепи по заданному магнитному потоку.
- 3) Запишите последовательность расчета неразветвленной магнитной цепи по заданной намагничивающей силе.
- 4) Запишите последовательность расчета магнитной цепи кольцевого постоянного магнита с воздушным зазором.
- 5) Запишите особенности характеристик нелинейных элементов при переменных токах и напряжениях.
- 6) Запишите, как пример аналитических методов расчета нелинейных цепей, аналитические выражения определяющие метод гармонического баланса.
- 7) Изобразите векторную диаграмму и схему замещения катушки с ферромагнитным сердечником; поясните представленные величины.
- 8) Изобразите векторную диаграмму и схему замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником; поясните представленные величины.
- 9) Изобразите схему однополупериодного выпрямителя, графики мгновенных значений напряжения и тока, а также формулы для среднего и действующего значения тока, полной мощности и коэффициента мощности.
- 10) Изобразите векторную диаграмму и схему замещения катушки с ферромагнитным сердечником; поясните представленные величины.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Алгебраические методы анализа электрических цепей при установившемся режиме. Метод узловых потенциалов.
2. Алгебраические методы анализа электрических цепей при установившемся режиме. Метод контурных токов.
3. Алгебраические методы анализа электрических цепей при установившемся режиме. Метод эквивалентного источника.
4. Алгебраические методы анализа электрических цепей при установившемся режиме. Метод уравнений с напряжениями ветвей дерева.
5. Анализ электрической цепи с трансформатором.
6. Анализ резонансных явлений в электрических цепях. Резонанс напряжений.
7. Анализ резонансных явлений в электрических цепях. Резонанс токов.
8. Алгебраические выражения для входных и передаточных схемных функций
9. Топологические методы анализа электрических цепей без взаимной индукции.
10. Топологические формулы для расчета определителей матриц узловых проводимостей, проводимостей сечений и их алгебраических дополнений.
11. Разложение узлового определителя и алгебраических дополнений его элементов.
12. Формула Мезона для расчета передаточных функций электрических цепей.
13. Применение сигнальных графов для анализа электрических цепей. Графы четырехполюсников и их соединения.
14. Электрические фильтры.
15. Симметричные реактивные фильтры типа **k**.
16. Симметричные реактивные фильтры типа **m**.
17. Безындукционные **rc** фильтры.
18. Переходные процессы в линейных электрических цепях.
Классический метод расчета переходных процессов.

Вопросы к зачету

1. Особенности переходных процессов в цепях с емкостными контурами и индуктивными сечениями.
2. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразования Лапласа.
3. Уравнения электрических цепей в операторной форме.
4. Расчет переходных процессов по теореме разложения.
5. Преобразование Фурье и спектральные характеристики.
6. Расчет переходных процессов методом переменных состояния.
7. Составление уравнений состояния электрических цепей.
8. Способы решения уравнений состояния
9. Методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей при постоянных токах и напряжениях.
10. Графические методы расчета разветвленных цепей с нелинейными элементами.
11. Итерационный метод расчета разветвленных нелинейных цепей.
12. Графические методы расчета разветвленных магнитных цепей.
13. Расчет магнитной цепи постоянного магнита с воздушным зазором.
14. Методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей переменного тока.
15. Графические и графо-аналитические методы расчета нелинейных цепей переменного тока.
16. Анализ установившихся процессов в нелинейных цепях переменного тока. Метод гармонического баланса.
17. Полупроводниковые нелинейные резистивные элементы в цепях переменного тока.
18. Особенности переходных процессов в нелинейных цепях.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями: см. 7.1. Книгообеспеченность, дополнительная литература

Темы курсовых работ по дисциплине: расчет сложных электрических цепей постоянного тока по системе уравнений Кирхгофа; расчет сложных электрических цепей переменного тока по системе уравнений Кирхгофа; расчет комплексных мощностей в сложных электрических цепях; расчет режимов электрических цепей с взаимной индукцией; расчет режимов электрических цепей при резонансе напряжений; расчет режимов электрических цепей при резонансе токов; расчет режимов трехфазных электрических цепей при соединении нагрузок звездой и треугольником; расчет несинусоидальных режимов в линейных электрических цепях; расчет переходных процессов в линейных электрических цепях первого порядка при нулевых начальных условиях; расчет переходных процессов в линейных электрических цепях первого порядка при ненулевых начальных условиях.

Самостоятельная работа студентов выполняется в форме контрольных работ по представленной ниже тематике.

Тематика заданий по СРС (первый семестр): расчет узлового определителя электрической схемы, состоящей из двух подсхем, имеющих один общий узел; расчет узлового определителя электрической схемы, состоящей из двух подсхем, имеющих два общих узла; расчет узлового определителя электрической схемы по ветви; расчет узлового определителя электрической схемы по узлу; расчет узлового определителя электрической схемы по путям; расчет передаточных функций электрической схемы по формуле Мэсона; комплексный коэффициент передачи электрического фильтра и условия неискаженной передачи сигнала фильтром; схемы и графики для коэффициентов затухания, фазы и входного сопротивления Т и П-образных фильтров нижних частот; схемы и графики для коэффициентов затухания, фазы и входного сопротивления Т и П-образных фильтров верхних частот; схемы и графики для коэффициентов затухания, фазы и входного сопротивления Т и П-образных полосовых фильтров; схемы и графики для коэффициентов затухания, фазы и входного сопротивления Т и П-образных заграждающих фильтров; схема и график для коэффициента затухания безиндукционного Т-образного RC фильтра нижних частот.

Тематика заданий по СРС (второй семестр): расчет переходных процессов в электрических цепях классическим методом; правила (законы) коммутации для токов в индуктивностях и напряжений на емкостях; применение теоремы разложения при простых корнях полинома знаменателя в изображении тока (напряжения) для расчета оригиналов этих функций; расчет амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик на основе преобразования Фурье для дифференцирующей RC-цепи; расчет амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик на основе преобразования Фурье для интегрирующей RC-цепи; графический метода расчета цепей с нелинейными трехполосниками; уравнения состояния магнитных цепей и их аналогия с электрическими цепями; последовательность расчета неразветвленной магнитной цепи по заданному магнитному потоку; последовательность расчета неразветвленной магнитной цепи по заданной намагничивающей силе; расчет нелинейных цепей по методу гармонического баланса; векторная диаграмма и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником; векторная диаграмма и схема замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником; схема однополупериодного выпрямителя, формулы для расчета среднего и действующего значения тока, полной мощности и коэффициента мощности

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Теоретические основы электротехники : учеб. пособие / А. В. Крутов, Э. Л. Кочетова, Т. Ф. Гузанова. - 2-е изд., стер. - Минск : РИПО, 2016. - 375 с. : ил. - ISBN 978-985-503-580-1.	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/I/SBN9789855035801.html
2. Теоретические основы электротехники: учеб.-метод. пособие / А.И. Черевко, М.Л. Ивлев; Сев. (Арктич.) федер. ун-т, -Архангельск: САФУ, 2015. - Ч. 2. - 94 с.: ил. - ISBN 978-5-261-01024-1.	2015	http://www.studentlibrary.ru/book/I/SBN9785261010241.html
3. Карпов, Е.А. Теоретические основы электротехники. Основы нелинейной электротехники в упражнениях и задачах : учеб. пособие / Е.А. Карпов, В.Н. Тимофеев, М.Ю. Хацаюк. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-7638-3724-7.	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/I/SBN9785763837247.html
Дополнительная литература		
1. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 3. Четырехполосники и трехфазные цепи: учеб. пособие / В.Ю. Нейман. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-1547-4.	2010	http://www.studentlibrary.ru/book/I/SBN9785778215474.html
2. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидально-го тока: учеб. пособие / В.Ю. Нейман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 166 с. - ISBN 978-5-7782-2628-9.	2015	http://www.studentlibrary.ru/book/I/SBN9785778226289.html
3. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока: учеб. пособие / В.Ю. Нейман. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 182 с. - ISBN 978-5-7782-1821-5.	2011	http://www.studentlibrary.ru/book/I/SBN9785778218215.html
4. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 1. Линейные электрические цепи постоянного тока: учеб. пособие / В.Ю. Нейман. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. -116с. - ISBN 978-5-7782-1796-6.	2011	http://www.studentlibrary.ru/book/I/SBN9785778217966.html
5. Теоретические основы	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/I

<p>электротехники. Переходные процессы в линейных электрических цепях : учебное пособие / Ю.В. Петренко. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 84 с. - ISBN 978-57782-2812-2.</p>		<p>SBN9785778228122.html</p>
---	--	------------------------------

6.2. Периодические научно-технические журналы.

«Электричество»,
«Электротехника»
Вестник «МЭИ»,
«Датчики и системы»,
Известия вузов «Электромеханика»

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.myenergy.ru/popular/history/>
2. <http://svpressa.ru/energy/>
3. <https://ria.ru/spravka/20061222/57580805.html>
4. <http://pandia.ru/text/77/496/1541824645.php>
5. http://geolike.ru/page/gl_6513.htm
6. <http://znanium.com/catalog>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и практические занятия проводятся в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами и компьютерной техникой (ауд. 517/3, 520-3; 522-3), с использованием комплектов слайдов

Для выполнения курсовых работ, подготовки к экзамену и зачету магистранты могут пользоваться компьютерным классом кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с применением офисного и математического ПО. Основным математическим ПО является система инженерных и научных расчётов MATLAB.

Рабочую программу составил профессор Сбитнев С.А.



Рецензент--начальник проектного отдела ООО «МФ-Электро» Чебрякова Ю.С.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭН

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 13.04.02


Протокол №1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии заведующий кафедрой Бадалян Н.П.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022-2023 учебный год
Протокол заседания кафедры № 14 от 05.05.2022 года

Заведующий кафедрой  И.Н. Бадалян

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕобразовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

*Подпись**ФИО*