Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.05.2025 15:15:47
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.1.7 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Направление подготовки
21.05.04. «Горное дело»

Специализация
Шахтное и подземное строительство

Квалификация
Специалист

Формы обучения
заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Профессор, д.т.н. _____ / Клюев Р.В. /
И.О. Фамилия

Доцент _____ /А.В. Кузина /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент _____ / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине…….4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……..5
3. Структура и содержание дисциплины……..5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость……..6
3.2 Тематический план изучения дисциплины……...6
3.3 Содержание дисциплины……7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…….8
3.5 Тематика курсовых проектор (курсовых работ)……...8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….8
4.1 Основная литература……8
5. Материально-техническое обеспечение……9
6. Методические рекомендации……10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения…….…….11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины…….11
7. Фонд оценочных средств……...……11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения……...……11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения……...……..12
7.3 Оценочные средства……...……..13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины являются обеспечение электротехнической подготовки студентов на уровне понимания физических процессов и функциональных свойств устройств при получении, преобразовании и передаче информации в виде электрических сигналов, а также анализа возможностей основных электротехнических и электронных устройств при выборе средств для аппаратных и программно-аппаратных комплексов информационных систем.

Планируемые результаты обучения должны быть соотнесены с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине «Электротехника и электроника»_» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-17. Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-17.1. Умеет разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня промышленной безопасности. ИОПК-17.2. Умеет использовать нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве подземных объектов и эксплуатации предприятий по разведке, добыче и переработке полезных ископаемых. ИОПК-17.3. Умеет разрабатывать системы обеспечения безопасности и охраны труда при производстве работ по первичной переработке полезных ископаемых. ИОПК-17.4 Владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий катастроф, аварий, стихийных бедствий, в том числе при разработке планов ликвидации аварий, техногенных катастроф и стихийных бедствий.
ОПК-21. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и	ИОПК-21.1. Может обеспечивать эффективное

использовать их для решения задач профессиональной деятельности	использование информационных ресурсов в проектной деятельности. ИОПК-21.2. Умеет употреблять понятия и термины в области информационных технологий, знать основные операции преобразования горной информации. ИОПК-21.3. Может повысить роль ИТ в развитии технологических процессов подземного строительства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Б.1.1.35

Математика . навыки решения систем линейных уравнений;

знать и уметь выполнять арифметические операции над комплексными числами;уметь дифференцировать и брать определенные интегралы;

знать основные понятия об обыкновенных диф. уравнениях и уметь решать линейные диф. уравнения;знать основные понятия и свойства интегральных преобразо вращательного движения;

Физика -знать основные понятия раздела; уметь пользоваться физическими законами электрических и магнитных явлений при решении типовых задач;

Информатика иметь навыки работы на компьютере и в сети Интернет; иметь навыки использования прикладного программного обеспечения (универсальных математических программ, текстовых процессоров, редакторов формул и др.)

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет _4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.2 3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	4

1	**Аудиторные занятия**	**16**		
	В том числе:			
1.1	Лекции	8	8	
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4	
1.3	Лабораторные занятия	4	4	
2	**Самостоятельная работа**	**128**		
	В том числе:			
2.1	Расчетно-графические работы		35	
2.2	Рефераты		30	
3	**Промежуточная аттестация**			
	экзамен		20	
	Итого	**144**		

3.3 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Законы, свойства и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока		1	2			
1.1	Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока		2		2		
1.2	Анализ линейных электрических цепей переменного несинусоидального тока		1	2			
2	… Нелинейные цепи		1				
	Устройства аналоговой электроники		1		2		
	Электромагнитные и электромашинные устройства		1				
Итого		**16**					

3.4 Содержание дисциплины

- схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур;
- закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС;
- законы Кирхгофа;
- виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи;
- методы: контурных токов, узловых потенциалов, наложения и эквивалентного генератора;
- понятие мощности, уравнение баланса мощностей в электрической цепи;
- аналитическое, графическое представление и параметры синусоидальных величин;
- активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги между напряжениями и токами;
- методы расчета цепей при последовательном и параллельном соединении элементов, понятие полного сопротивления, векторные диаграммы;
- физический смысл и формулы расчета мощностей;
- условия возникновения резонанса напряжений и резонанса токов;
- основные понятия многополюсных цепей, основные параметры четырехполюсников;
- основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- особенность работы по схемам «звезда» и «треугольник», соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- представление несинусоидальных периодических токов и напряжений гармоническими составляющими;
- методы анализа линейных цепей в установившемся режиме при несинусоидальных токах;
- основные понятия и законы коммутации;
- алгоритм расчета переходных процессов при постоянных воздействиях;
- взаимосвязь характера переходного процесса с видом корней характеристического уравнения;
- алгоритм операторного метода расчета переходных процессов, особенности составления операторных схем замещения;
- способы получения переходной и импульсной характеристик;
- алгоритм расчета реакции на произвольное воздействие;
- понятие вольт-амперной характеристики (ВАХ) нелинейных элементов, способы задания ВАХ и параметры нелинейных элементов;

- физические основы работы и свойства *p-n* перехода, условные обозначение и характеристики полупроводниковых приборов;
- схемы полупроводниковых выпрямителей (однофазных и трехфазных);
- схемы включения транзисторов (биполярных и полевых), назначение элементов усилительного каскада, функциональные схемы операционных усилителей;
- назначение и функциональные схемы основных устройств цифровой электроники (логические комбинационные, на основе триггеров, арифметико-логические);
- назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов;
- устройство и принцип действия машин постоянного тока, их механические характеристики;
- устройство, принцип действия и характеристики синхронных и асинхронных машин;

- определять топологические параметры цепей (узел, ветвь, контур);
- рассчитывать электрические цепи с использованием закона Ома;
- применять законы Кирхгофа для расчета электрических цепей;
- рассчитывать методом эквивалентных преобразований электрические цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов;
- применять методы контурных токов, узловых потенциалов, наложения и эквивалентного генератора для расчета цепей;
- рассчитывать мощности источников и потребителей энергии;
- сопоставлять различные виды представления, определять действующее значение синусоидальных величин;
- рассчитывать параметры цепи с синусоидальным током;
- определять ток, напряжение и углы сдвига фаз в электрической цепи;
- рассчитывать мощности и коэффициент мощности в цепях синусоидального тока;
- рассчитывать электрические цепи в режиме резонанса;
- рассчитывать основные электрические величины в четырехполюсниках;
- определять линейные и фазные токи, мощность, различать векторные диаграммы трехфазных цепей;
- разложить в ряд Фурье периодические несинусоидальные токи и напряжения;
- рассчитывать установившиеся режимы цепи при несинусоидальных токах;
- определять время завершения переходного процесса, начальные условия;
- составлять характеристические уравнения, рассчитывать принужденную и свободную составляющие, записывать общее решение уравнений цепи в переходных режимах;

- применять методы расчета реакции электрической цепи на произвольные воздействия;
- рассчитывать цепи с нелинейными элементами графически и графо-аналитически;
- пользоваться справочными данными полупроводниковых приборов;
- различать схемы полупроводниковых выпрямителей, рассчитывать выходное напряжение и подбирать параметры диодов;
- различать схемы усилителей;
- определять значения логических переменных на выходе устройств цифровой электроники;
- определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора;
- различать характеристики машин постоянного тока с разным типом возбуждения;
- различать два типа асинхронных двигателей (с короткозамкнутым и фазным ротором), определять скольжение;
- различать различные типы синхронных машин по конструкции ротора.

3.5 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

***Тематика практических занятий* (*семинаров*)**

№ раздела (табл.1)	Тема занятия
1	Эквивалентные преобразования. Цепи с одним источником постоянного напряжения
1	Математическая модель цепи постоянного тока. Основные методы расчета
2	Синусоидальные токи и напряжения. Комплексные амплитуды. Комплексные сопротивления
2	Расчет цепей с синусоидальным током символическим методом
2	Четырехполюсник. Расчет АЧХ и ФЧХ
3	Расчет переходных процессов в цепях с одним накопителем
3	Расчет переходных процессов в цепях с двумя накопителями
3	Реакция цепи на произвольные воздействия (3 час)
4	Графические методы расчета нелинейных цепей

4	Графо-аналитические методы расчета нелинейных цепей (рабочие точки)
4	Кусочно-линейная аппроксимация ВАХ электронных компонентов. Схемы замещения

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум

№ раздела (табл.1)	Наименование лабораторной работы
1	Исследование цепи постоянного тока
2	Исследование цепи с синусоидальным током
2	Исследование разветвленной цепи с синусоидальным током (4 час)
2	Исследование четырехполюсников при синусоидальном токе (3 час)
3	Исследование переходных процессов в цепях *R-C*
3	Исследование переходных процессов в цепях *R-L-C* (4 час)
4	Исследование нелинейных резистивных элементов и цепей
4	Исследование транзистора и усилительного каскада (Вирт) (4 час)
5	Исследование выпрямителей (Вирт)
5	Исследование операционных усилителей (Вирт) (3 час)
6	Исследование триггеров и счетчиков (Вирт)
6	Исследование простейших ЦАП (Вирт) (4 час)

3.6 Тематика расчетно-графических работ

Расчет цепи постоянного тока (ПР-6.1)

- Задача № 1 Эквивалентные преобразования. Расчет токов в цепи с одним источником;
- Задача № 2 Использование общих методов расчета цепей постоянного тока.

Расчет цепи с синусоидальными токами (ПР-6.2)

- Задача №1 Расчет неразветвленной цепи синусоидального тока;
- Задача №2 Расчет разветвленной цепи синусоидального тока символическим методом;
- Задача № 3 Расчет трехфазной четырехпроводной цепи.

Расчет реакции цепи на произвольное воздействие (ПР-6.3)

- Задача № 1 Расчет переходных процессов в цепи с одним накопителем;
- Задача №2 Расчет переходных процессов в цепи с двумя накопителями при постоянных воздействиях;
- Задача № 3 Расчет токов и напряжений операторным методом;
- Задача № 4 Определение переходной и импульсной функций. Расчет реакции на произвольное воздействие (факультативно).

Расчет нелинейных цепей (ПР-6.4)

- Задача № 1 Расчет нелинейной цепи графо-аналитическим методом;
- Задача № 2 Расчет режимов нелинейной цепи по постоянному и переменному току (транзисторные схемы).

Расчет электронных устройств (ПР-6.5)

- Задача № 1 Реализация логических функций с помощью базисных логических элементов;
- Задача № 2 Определение состояний устройств комбинационной и последовательностной логики.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

1 Бабичев Ю.Е. Электротехника и электроника /Учебник для вузов в 2-х т. Т1. Электрические, магнитные и электронные цепи. – М.: Горная книга, 2007. 615 с.

2 Бабичев Ю.Е. Электротехника и электроника /Учебник для вузов в 2-х т. Т2. Электромагнитные, электромеханические устройства, электроника и электрические измерения. – М.: Горная книга, 2012 (в печати). 439 с.

4.3 Дополнительная литература

1 Беневоленский С. Б., Марченко А. Л. Основы электротехники. Учебное пособие для втузов. – М.: Физматлит, 2007, 568 с.

2 Марченко А. Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов. – М.: ДМК Пресс, 2009, 296 с.

3 Марченко А. Л., Освальд С. В. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim 10 (+ CD). Учебное пособие для вузов. – М.: ДМК Пресс, 2010, 446 с.

4 Немцов М. В. Электротехника и электроника. Учебник для вузов. – М.: Изд. МЭИ, 2004, 460 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

7 Бабичев Ю.Е. Электротехника и электроника /Метод. указания к самостоятельной работе студентов спец. 230400. //Babichev/et_e_s230400.doc (локальная сеть каф. ЭИС: 728; 731)

8 Бабичев Ю.Е. Электротехника и электроника /Метод. материалы для студентов спец. 230400. //Babichev/et_e_mat230400.doc (локальная сеть каф. ЭИС: 728; 731)

9 Бабичев Ю.Е. Электротехника и электроника /Лабораторные работы для студентов спец. 230400. //Babichev/et_e_lab230400.doc (локальная сеть каф. ЭИС: 728; 731)

10 http://www.toe.fvms.mirea.ru/ (Учебные материалы кафедры «Теоретические основы электротехники», МИРЭА);

11 http://fn.bmstu.ru/electro/ (сайт кафедры Общей электротехники МГТУ им. Н. Э. Баумана);

12 http://toe.stf.mrsu.ru/demo_versia/ (Общая электротехника и электроника: электронный учебник, Мордовский государственный университет);

13 http://window.edu.ru/window/library?p_rid=45110 (Тесты и контрольные вопросы по электротехнике и электронике, ДВГТУ);

14 http://window.edu.ru/window/library?p_rid=19575 (Методические указания к выполнению расчётно-графического задания по электротехнике, ОГУ);

15 http://window.edu.ru/window/library?p_rid=58854 (Электроника: сборник лабораторных работ, УлГТУ);

16 http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470 (Электротехника и электроника: учебное пособие);

17 http://www.kodges.ru/ (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного перекачивания)

18 http://www.electrolibrary.info (электронная электротехническая библиотека).

ЭОР разрабатывается

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ2305 и аудитории общего фонда.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить

техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.1 Оценочные средства текущей аттестации

- Оценочные средства устных опросов (УО-1) включают вопросы по учебному материалу лекционных, практических и лабораторных занятий.

  Примеры вопросов:
  - Сколько уравнений необходимо составить для расчета напряжений всех элементов цепи (приводится конкретная схема)?
  - Можно ли использовать метод контурных токов для расчета токов нелинейной резистивной цепи?
  - При каких напряжениях между затвором и истоком полевой транзистор с индуцированным затвором и каналом *p*-типа перейдет в режим отсечки?
  - Как определить рабочую точку транзисторного усилительного каскада?
  - Каково будет состояние синхронного *JK*-триггера, если сигналы на входах:
    C = «1»; J = «0», K = «1»?
  - Может ли коэффициент трансформации быть равным единице?
  - Как измениться частота вращения двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением, если сопротивление шунтовой обмотки уменьшиться?
- Контрольные работы (ПР-2) представляют собой фрагменты индивидуальных расчетно-графических работ, выполняемых на практических занятиях.

  Примеры вопросов:
  - Рассчитать входное сопротивление цепи.
  - Определить токи в цепи со смешанным соединением резистивных элементов.
  - Составить уравнения цепи.
  - Написать систему контурных уравнений
  - Составить баланс мощностей.
  - Определить сдвиг фаз между напряжением и током источника напряжения Определить характеристическое уравнение цепи

  - Рассчитать постоянные интегрирования тока и напряжения элемента накопителя энергии (для заданной цепи)
  - Рассчитать эквивалентную входную ВАХ нелинейной цепи
  - Реализовать булеву функцию на базисных логических элементах «ИЛИ-НЕ»
  - Рассчитать коэффициент усиления операционного усилителя, охваченного обратной связью.
- Отчеты по результатам лабораторных работ (ПР-4) составляются в соответствии с требованиями к отчетам, изложенным в описаниях лабораторных работ (бумажная и электронная формы). Примеры контрольных вопросов изложены в описаниях лабораторных работ.
- Отчеты по индивидуальным расчетно-графическим работам оформляются и защищаются в соответствии с заданиями, изложенным в методических указаниях к самостоятельной работе.
- Реферат по индивидуальному заданию составляется по литературным и электронным ресурсам и подлежит сдаче. Контрольные вопросы по реферату формулируются в задании на составление реферата (электронная форма).
- Вопросы коллоквиумов представляют собой отдельные вопросы экзаменационных вопросов по всем учебным темам (модулям), в том числе, вынесенным на самостоятельную проработку.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

8 Определение передаточной функции и на её основе расчет и построение АЧХ И ФЧХ цепи;

Примерная формулировка экзаменационных вопросов

1 Пассивные элементы цепей и их характеристики.
2 Расчет цепей постоянного тока методом преобразования схемы.
3 Методика расчета токов в сложной цепи постоянного тока одним из методов (с помощью законов Кирхгофа, методом контурных токов, методом узловых напряже
4 Анализ процессов в *RL*-, *RC*-, *RLC*-цепи синусоидального тока.
5 Мощности в цепях синусоидального тока.
6 Резонанс напряжений и его особенности.
7 Понятие о переходных процессах в электрических цепях и их особенности.
8 Среднее и действующее значения периодического несинусоидального сигнала. Активная, реактивная и полная мощности периодического несинусоидального сигнала. Мощность искажения. Коэффициенты, характеризующие периодический несинусоидальный сигнал.
9 Полевые транзисторы: устройство, основные параметры и характеристики.
10 *T*-, *D*- и *JK*-триггеры: таблицы истинности, аналитические выражения функционирования, временные диаграммы.
11 Построение динамического элемента памяти на МОП-транзисторах.

12 Скольжение. Частота ЭДС статора и ротора. Схема замещения асинхронного двигателя.

Устройство, принцип действия и характеристики синхронного двигателя