

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.10.2023 10:47:09

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Электротехника и электроника

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Подземное строительство

Квалификация

**Горный инженер (специалист)**

Форма обучения

**заочная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля на курсах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

12

самостоятельная работа

132

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	2	2	2	2
В том числе инт.	8		8	
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	132	132	132	132
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*ст. преподаватель, Бахаров Леонид Ефимович*

Рабочая программа

**Электротехника и электроника**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22-6з.plx Подземное строительство, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, Подземное строительство, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инфокоммуникационных технологий**

Протокол от 19.05.2020 г., №8

Руководитель подразделения д.т.н., проф. Шкундин Семен Захарович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью дисциплины является теоретическая и практическая подготовка горных инженеров в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Гидромеханика	
2.2.2	Горная теплофизика	
2.2.3	Производственная практика	
2.2.4	Строительные материалы и конструкции	
2.2.5	ВИМ-технологии при добыче полезных ископаемых	
2.2.6	Механика подземных сооружений	
2.2.7	Модели и методы геомеханических расчетов	
2.2.8	Моделирование геомеханических процессов	
2.2.9	Подземная урбанистика	
2.2.10	Экологическая безопасность подземного строительства	
2.2.11	Моделирование и расчет подземных сооружений	
2.2.12	Организация информационного проектирования подземного строительства	
2.2.13	Основы архитектуры и строительных конструкций	
2.2.14	Реконструкция горных предприятий	
2.2.15	Деловая презентационная графика	
2.2.16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.17	Преддипломная практика	
2.2.18	Экономика подземного строительства	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-4:</b> Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	
<b>Знать:</b>	
ПК-4-31 основные стандарты оформления документации	
<b>Уметь:</b>	
ПК-4-У1 применять стандарты оформления технической документации (отчетов) по выполненным работам	
<b>Владеть:</b>	
ПК-4-В1 навыками составления технической документации (отчетов) по выполненным работам	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи</b>							
1.1	Методы расчета электрических цепей постоянного тока /Лек/	3	2	ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3. 2 Э1			

1.2	Проработка лекционного материала и изучение методов расчета цепей постоянного тока /Ср/	3	15	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3. 2			
1.3	Использование программной среды МATHCAD для расчета электрических цепей /Пр/	3	2	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3. 2			
1.4	Выполнение задачи 1.1 домашнего задания /Ср/	3	6	ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3Л3. 2			
1.5	Выполнение задачи 1.2 домашнего задания /Ср/	3	8	ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3Л3. 2 Э1 Э2		КМ1	
1.6	Методы расчета электрических цепей переменного тока /Лек/	3	2	ПК-4-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2Л3. 2			
1.7	Проработка материалов лекции и изучение методов расчета цепей переменного тока /Ср/	3	15	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3. 2			
1.8	Выполнение задачи 2.1 домашнего задания /Ср/	3	10	ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3Л3. 2		КМ2	
1.9	Лабораторная работа № 1. Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока /Лаб/	3	2	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3. 1 Л3.3 Э2 Э3			
1.10	Самостоятельное изучение методики расчета трехфазных цепей /Ср/	3	15	ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3. 2			Р1
1.11	Лабораторная работа № 2. Исследование трехфазных цепей /Лаб/	3	2	ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3. 1 Л3.3			Р2
1.12	Выполнение задачи 2.2 домашнего задания /Ср/	3	10	ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3Л3. 2			Р2,Р1
1.13	Подготовка к защите лабораторных работ № 1 и № 2 /Ср/	3	6	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3. 1 Л3.3			
	<b>Раздел 2. Электрические машины</b>							
2.1	Самостоятельное изучение принципа работы и конструкции трансформатора и асинхронного двигателя /Ср/	3	9	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.1			
2.2	Лабораторная работа № 3. Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора /Лаб/	3	2	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.1 Э2			
2.3	Подготовка к защите лабораторной работы № 3 /Ср/	3	2	ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.1			
	<b>Раздел 3. Основы электроники, электрические измерения и приборы</b>							

3.1	Самостоятельное изучение принципа действия устройств аналоговой электроники /Ср/	3	20	ПК-4-У1	Л1.3 Л1.5Л2.2 Э3			Р4
3.2	Изучение выбранного устройства и подготовка реферата по основам электроники /Ср/	3	16	ПК-4-В1	Л1.3 Л1.5Л2.2			Р2,Р3

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ПК-4-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.</li> <li>2. Расчет цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.</li> <li>3. Расчет цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора.</li> <li>4. Графический метод расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока с последовательным и параллельным соединением нелинейных элементов.</li> <li>5. Расчет последовательной цепи переменного тока. Схема замещения. Резонанс напряжений. Особенности резонанса напряжений.</li> <li>6. Расчет параллельной цепи переменного тока. Проводимости. Резонанс токов. Особенности резонанса токов.</li> <li>7. Расчет трёхфазных электрических цепей комплексным методом.</li> <li>8. Основные свойства электрической энергии. Напряжение, потенциал, ЭДС, электрический ток.</li> <li>9. Параметры электрической цепи.</li> <li>10. Режимы работы источников электрической энергии.</li> <li>11. Последовательное соединение сопротивлений в цепях постоянного тока. Вывод формулы эквивалентного сопротивления.</li> <li>12. Параллельное соединение сопротивлений в цепях постоянного тока. Вывод формулы эквивалентного сопротивления.</li> <li>13. Смешанное соединение сопротивлений в цепях постоянного тока. Определение тока в ветвях.</li> <li>14. Преобразование схем соединения пассивных элементов звездой и треугольником.</li> </ol>

КМ2	Контрольная работа №2	ПК-4-У1;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон Ома в цепях постоянного тока. Определение контура, ветви, узла электрической цепи.</li> <li>2. Мощность электрической цепи. Потенциальная диаграмма.</li> <li>3. Законы Кирхгофа, расчет цепей постоянного тока по законам Кирхгофа.</li> <li>4. Основные параметры переменного тока.</li> <li>5. Способы представления синусоидальных величин.</li> <li>6. Понятие об активной, реактивной и полной мощностях. Коэффициент мощности.</li> <li>7. Закон Ома для цепи переменного тока.</li> <li>8. Законы Кирхгофа для цепи переменного тока.</li> <li>9. Резистивный элемент в цепи переменного тока. Определение, основные соотношения и особенности цепи.</li> <li>10. Индуктивность в цепи переменного тока. Определение, основные соотношения и особенности цепи.</li> <li>11. Емкостный элемент в цепи переменного тока. Определение, основные соотношения и особенности цепи.</li> <li>12. Последовательное соединение R, L, C в цепи переменного тока.</li> <li>13.Трехфазные цепи. Основные определения.</li> <li>14. Соединение фаз потребителя по схеме «Звезда». Основные соотношения. Нейтральный провод. Мощность в трехфазной цепи. Методы построения векторных диаграмм (симметричная и несимметричная нагрузки с нейтральным проводом и без нейтрального провода).</li> <li>15. Соединение фаз потребителя по схеме «Треугольник». Основные соотношения.</li> <li>16. Экономическое значение коэффициента мощности.</li> <li>17. Трансформаторы, назначение, область применения.</li> <li>18. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.</li> <li>19. Электрические машины, назначение, область применения.</li> <li>20. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.</li> <li>21. Полупроводниковые диоды, принцип действия, основные параметры и характеристики.</li> <li>22. Биполярные транзисторы, принцип действия, основные параметры и характеристики.</li> <li>23. Полевые транзисторы, принцип действия, основные параметры и характеристики.</li> <li>24. Одно-и двухполупериодный выпрямитель, схема и принцип действия.</li> <li>25. Усилитель, принцип действия, основные параметры и характеристики.</li> <li>26. Методы измерения параметров цепей постоянного тока.</li> <li>27. Методы измерения параметров цепей переменного тока, в том числе трехфазных цепей</li> <li>28. Методы измерения малых сопротивлений.</li> <li>29. Методы измерения параметров цепей с помощью осциллографа.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Защита ЛР №1	ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>Вопросы для защиты лабораторной работы № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как изменится ток в цепи, содержащей индуктивный элемент, если при неизменном напряжении источника синусоидального тока увеличить частоту напряжения в 4 раза?</li> <li>2. При каких условиях наступает резонанс напряжений, какие признаки его характеризуют?</li> <li>3. С помощью какого прибора в данной работе можно установить наступление резонанса напряжений при последовательном соединении в цепи катушки индуктивности и батареи конденсаторов?</li> <li>4. Изменяя какой параметр цепи можно получить режим резонанса напряжений?</li> <li>5. Почему напряжение на катушке индуктивности превышает входное напряжение? В каких случаях это бывает?</li> <li>6. Почему при резонансе напряжений катушка индуктивности находится под большим напряжением, чем батарея конденсаторов?</li> <li>7. Почему арифметическая сумма напряжений на элементах колебательного контура больше входного напряжения?</li> <li>8. Почему в неразветвленной цепи переменного тока, содержащей катушку индуктивности и конденсатор, при изменении ёмкости конденсатора изменяется ток?</li> <li>9. Почему исследование цепи, состоящей из катушки и батареи конденсаторов, проводится при напряжении не более 12 В?</li> <li>10. Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током на входе последовательного колебательного контура?</li> </ol>
P2	Защита ЛР № 2	ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чему равно минимальное число проводов для соединения трёхфазного источника с трёхфазным приёмником?</li> <li>2. Чему равна сумма трех линейных токов в трёхпроводной цепи трёхфазного тока?</li> <li>3. Как рассчитать силу тока в линейном проводе С при коротком замыкании в фазе С нагрузки, если сопротивление фаз А и В равны 200 Ом?</li> <li>4. Как убедиться в том, что нагрузка симметричная, т.е. сопротивления всех фаз одинаковы?</li> <li>5. Каковы соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке трёхфазного приёмника, соединённого звездой и треугольником?</li> <li>6. Что надо предпринять, чтобы нагрузка стала симметричной?</li> <li>7. Какое напряжение подаётся в жилые дома, подключённые к четырёх проводной сети трёхфазного тока с линейным напряжением 380 В?</li> <li>8. Можно ли в качестве нагрузки одной из фаз использовать катушку индуктивности или батарею конденсаторов?</li> <li>9. Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричной нагрузке трёхфазного приёмника, соединённого звездой?</li> <li>10. Что изменится, если в дополнение к резисторам будут включены катушка индуктивности (фаза А) и батарея конденсаторов (фаза В)?</li> <li>11. По какой формуле определяют напряжение смещения нейтрали в трёхфазной цепи, в которой источник и приёмник соединены по схеме «звезда» без нейтрального провода при несимметричной нагрузке? Как по результатам измерений фазных напряжений рассчитать линейное напряжение в данном исследовании?</li> <li>12. По каким формулам рассчитывают активную мощность, потребляемую трёхфазным приёмником при симметричной нагрузке?</li> </ol> <p>УП: 21.05.04-СГД-20-6з.PLX стр. 7</p>

РЗ	Защита ЛР №3	ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>Вопросы для защиты лабораторной работы № 3</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое трансформатор и какой вид трансформаторов имеет наиболее широкое применение?</li><li>2. Каков принцип работы трансформатора?</li><li>3. По каким признакам классифицируются трансформаторы?</li><li>4. Из каких элементов состоит активная часть трансформатора? Каковы их назначение и конструкция?</li><li>5. Какова роль трансформаторного масла?</li><li>6. Как определяются номинальные значения токов в трансформаторах?</li><li>7. Каковы основные уравнения трансформатора?</li><li>8. Что такое приведенный трансформатор?</li><li>9. Каков порядок построения векторной диаграммы трансформатора?</li><li>10. При каких условиях и почему напряжение на выходе трансформатора с ростом нагрузки становится больше, чем ЭДС?</li><li>11. Чем объясняется несимметрия токов х. х. в трехфазном трансформаторе?</li><li>12. Что такое трансформаторная группа и когда она применяется?</li><li>13. Как изменится отношение линейных напряжений трехфазного трансформатора, если его обмотки переключить со схемы на схему ?</li><li>14. На что расходуется мощность, потребляемая трансформатором при опытах х.х. и к.з.?</li><li>15. Что называется напряжением к. з.? Каково обычно значение этого напряжения (в процентах)?</li><li>16. Почему при перегрузках уменьшается КПД трансформатора?</li></ol>
----	--------------	-----------------	---



Р4	Домашнее задание	ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>Домашнее задание, состоящее из четырех задач по расчету линейных электрических цепей постоянного и переменного тока и одного реферата по основам электроники</p> <p>Вопросы для защиты домашнего задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется мгновенными и амплитудными значениями переменного тока?</li> <li>2. Что называется периодом и частотой переменного тока и в каких единицах они измеряются?</li> <li>3. В каком случае синусоидальные величины совпадают по фазе?</li> <li>4. Что называется начальным фазовым углом и углом сдвига фаз? Как определить угол сдвига фаз?</li> <li>5. Что называется действующим значением синусоидальной электрической величины и какой формулой оно выражается?</li> <li>6. Как изменится ток в цепи, содержащей индуктивный элемент, если при неизменном напряжении источника синусоидального тока увеличить частоту напряжения в 4 раза?</li> <li>7. Как выражается закон Ома и активная мощность в цепи переменного тока с активным сопротивлением?</li> <li>8. Что называется индуктивным сопротивлением, емкостным сопротивлением и почему они являются реактивными?</li> <li>9. Почему в неразветвленной цепи переменного тока, содержащей катушку индуктивности и конденсатор, при изменении ёмкости конденсатора изменяется ток?</li> <li>10. Как формулируется закон Ома и реактивная мощность в цепях с реактивными сопротивлениями?</li> <li>11. Почему в разветвлённой цепи переменного тока, содержащей катушку индуктивности и конденсатор, при изменении ёмкости конденсатора изменяется ток в неразветвленной части цепи?</li> <li>12. Дать определение треугольникам напряжений, сопротивлений и мощностей для электрической цепи переменного тока.</li> <li>13. В каких единицах измеряются активная, реактивная и полная мощности электрической цепи?</li> <li>14. Какую мощность измеряет ваттметр, включённый в цепь переменного тока?</li> <li>15. По какой формуле вычисляется коэффициент мощности?</li> <li>16. Каковы условия для возникновения резонанса напряжений?</li> <li>17. Рассмотреть графики тока, напряжения и мощности при резонансе напряжений.</li> <li>18. В каком случае при резонансе напряжений может значительно увеличиваться напряжение на катушке и конденсаторе?</li> <li>19. При каких условиях наступает резонанс токов и какие признаки его характеризуют?</li> <li>20. Что надо предпринять, чтобы определить, какой характер имеет режим работы в цепи в данный момент индуктивный, ёмкостной или активный?</li> <li>21. Каковы особенности трёхфазной системы переменного тока?</li> <li>22. Какие существуют соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами при соединении в звезду?</li> <li>23. Какие существуют соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами при соединении в треугольник?</li> <li>24. Какая система называется четырёхпроводной и когда она применяется?</li> <li>25. В чём заключается роль нулевого провода? Как определить ток в нулевом проводе?</li> <li>26. Как будет выглядеть векторная диаграмма линейных и фазных напряжений и токов при неравномерной нагрузке и соединении потребителей в звезду? Как определить графически ток в нулевом проводе?</li> <li>27. Как будет выглядеть векторная диаграмма линейных и фазных напряжений и токов при равномерной нагрузке и соединении потребителей в треугольник?</li> <li>28. По каким формулам можно определить активную, реактивную и полную мощность симметричной трёхфазной системы?</li> </ol>
----	------------------	-----------------	---

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзамен не предусмотрен

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и проходит в виде зачета с оценкой.

Для завершения работы в семестре и для получения допуска к промежуточной аттестации обучающийся должен, выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные учебным планом и программой дисциплины, иметь полный комплект решенных задач домашнего задания и отчетов по лабораторным работам.

Все виды работ принимается за 100%.

1. Лабораторные работы и все решенные задачи домашнего задания (полный комплект) – 40 баллов, если есть невыполненные части комплекта – 0 баллов;
2. Активность и работа на аудиторных занятиях – 10 баллов
3. Выполнение контрольной работы – 50 баллов (из них 15 баллов - полностью раскрытый теоретический вопрос, 20 баллов - верно решенная задача).

Оценка ставится по количеству баллов в процентном отношении к максимально возможному:

- менее 60 баллов - оценка "неудовлетворительно";
- больше 60 баллов - оценка "удовлетворительно";
- больше 75 баллов - оценка "хорошо";
- больше 85 баллов - оценка "отлично".

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Чернышова Т. И., Чернышов Н. Г.	Общая электротехника и электроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012
Л1.2	Бабичев Ю. Е.	Электротехника и электроника: учебник	Электронная библиотека	Москва: Мир горной книги, 2007
Л1.3	Марченко А. Л.	Основы электроники: учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: ДМК Пресс, 2012
Л1.4	Касаткин А. С., Немцов М. В.	Электротехника: учебник для студ. неэлектротех. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2003
Л1.5	Антонова О. А., Глудкин О. П., Давидов П. Д., др., Глудкин О. П.	Электротехника и основы электроники: Учебник для студ. неэлектротехн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1993

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Игнатович В. М., Ройз Ш. С.	Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013
Л2.2	Водовозов А. М.	Основы электроники: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019
Л2.3	Бладько Ю. В., Розум Т. Т., Куварзин Ю. А., Домников С. В., Згаевская Г. В., Бладько Ю. В.	Сборник задач по электротехнике и электронике: учебное пособие	Электронная библиотека	Минск: Вышэйшая школа, 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.4	Беневоленский С. Б., Марченко А. Л.	Основы электротехники: учеб. пособие для вузов спец. 550000 - Техн. науки по неэлектротехн. напр. и спец. 650000 - Техника и технологии	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2007

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Дудченко Олег Львович, Федоров Г. Б.	Электротехника и электроника (N 3636): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л3.2	Бабичев Юрий Егорович	Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ. Анализ линейных электрических цепей (N 3081): учебно- метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л3.3	Бабичев Юрий Егорович	Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ. Линейные электрические цепи (N 3078): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электротехника в системе LMS Canvas Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a> Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	lms.misis.ru
Э2	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС	<a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MATCAD

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-658	Лаборатория электротехники и электроники:	стенды по электротехнике ЭВ-4, доска меловая, комплект учебной мебели на 22 места
Л-656	Учебная аудитория/Лаборатория теоретической электротехники, цепей и сигналов:	стационарные компьютеры 12 шт, доска аудиторная меловая 2 шт, осциллограф двухканальный USB PC/Velleman/PCU1000 5 шт., осциллограф генератор Velleman 7 шт, стенд Лаборатория миниатюрная электротехническая МЕЛ-2 12 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Домашнее задание состоит из четырех задач (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) и одного реферата по основам электроники.

Задачи выполняются в тетради, на обложке которой должны быть указаны:

- фамилия и инициалы студента;
- учебный шифр (номер);
- номер и название контрольной работы;
- дисциплина;
- номер варианта.

Текст, формулы, численные значения должны быть написаны четко и ак-курратно. На каждой странице следует справа оставлять поля шириной 30–35 мм для замечаний рецензента.

Рисунки, схемы и графики должны быть выполнены с помощью чертежных принадлежностей, в случае необходимости на миллиметровке. Условные и буквенные обозначения должны соответствовать ЕСКД.

Вариант выбирается по учебному шифру (номеру N) следующим образом:

- если N от 1 до 30, то номер схемы равен N, номер варианта численных данных равен N;
- если N от 31 до 59, то номер схемы равен (N–30), номер варианта численных данных равен (N–29);
- если N от 60 до 87, то номер схемы равен (N–59), номер варианта численных данных равен (N–57);
- если N от 88 до 99, то номер схемы равен (N–87), номер варианта численных данных равен (N–84).

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

### ЗАДАЧА № 1.1

Метод эквивалентных преобразований

При расчете линейных электрических цепей с одним источником энергии используют метод эквивалентных преобразований. Расчет выполняется для заданной схемы цепи и известных параметров всех её элементов.

Порядок расчета:

- 1) выбрать и обозначить на схеме направления токов в элементах цепи, в том числе соединенных последовательно;
- 2) обозначить направления напряжений на элементах, соединенных параллельно;
- 3) заменить элементы, соединенные последовательно, одним эквивалентным; одновременно заменить элементы, соединенные параллельно, одним эквивалентным;
- 4) изобразить схему цепи с эквивалентными элементами по п.3, указать (обозначить) ток в эквивалентном элементе последовательного соединения и указать (обозначить) напряжение на эквивалентном элементе параллельного соединения;
- 5) повторять п.3 и п.4 до тех пор, пока в эквивалентной цепи не останется один эквивалентный элемент и источник энергии. Сопротивление этого единственного эквивалентного элемента называется «входное сопротивление цепи  $R_{вх}$ » или «эквивалентное сопротивление цепи относительно зажимов источника  $R_{экв}$ »;
- 6) рассчитать ток  $I$  в источнике напряжения  $U$  по закону Ома
- 7) зная ток источника, нужно рассчитать напряжение на эквивалентном элементе параллельно-соединенных элементов в предыдущей эквивалентной схеме;
- 8) зная напряжение на элементах, соединенных параллельно, токи в них рассчитывают по закону Ома;
- 9) зная токи по п.8, нужно рассчитать напряжение на эквивалентных элементах параллельного соединения в предыдущей эквивалентной схеме;
- 10) повторять пп.8 и 9 до тех пор, пока не будут рассчитаны все токи;
- 11) проверить правильность расчета с помощью баланса мощностей.

### ЗАДАЧА № 1.2

Расчет токов в цепях постоянного тока с несколькими источниками энергии

Режим любой цепи полностью характеризуется уравнениями, составленными на основании первого и второго законов Кирхгофа.

Для определения токов во всех ветвях необходимо составить и решить систему уравнений, количество которых равно числу ветвей.

Расчет разветвленной электрической схемы, содержащей несколько источников, можно проводить с помощью метода, использующего непосредственное применение законов Кирхгофа, метода контурных токов и метода узловых потенциалов.

Расчет цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа

Вначале выбирают и обозначают направления токов в ветвях. Затем упрощают схему цепи, заменяя эквивалентными резистивные элементы, соединенные последовательно или параллельно.

Для определения токов во всех ветвях эквивалентной схемы цепи составляется система независимых уравнений, составленных по первому и второму законам Кирхгофа.

По первому закону Кирхгофа составляют уравнения для всех узлов без одного, за который принимают узел с наибольшим числом сходящихся в нем токов.

По второму закону Кирхгофа составляют уравнения для внутренних контуров схемы цепи. Число таких уравнений равно:  $k = v - u + 1$ , где  $v$  – число ветвей,  $u$  – число узлов цепи.

Реферат выполняется на листах формата А4, скрепленных между собой или сшитых в папку Темы рефератов по основам электроники (последняя часть домашнего задания) приведены в приложении.

Методические указания и примеры решения всех задач домашнего задания рассмотрены в имеющемся на кафедре учебно-методическом пособии Бабичев Ю.Е., Бахаров Л.Е., Воронов А.Г. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (программа, контрольные задания и методические указания к самостоятельной работе) для студентов специальности 130400 Горное дело, обучающихся на

заочном отделении по специализациям: «Подземная разработка пластовых месторождений», «Подземная разработка рудных месторождений», «Открытые горные работы», «Маркшейдерское дело», «Шахтное и подземное строительство», «Горно-промышленная экология», «Технологическая безопасность и горноспасательное дело». М.: МГУ, 2013/