

образовательного учреждения высшего

образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Утверждено:

На заседании кафедры горного дела

Протокол №11 от «09 » апреля 2025г.

Зав. кафедрой ГД

_____ Рочев В.Ф.

Согласовано:

Эксперты:

Рочев В.Ф., доцент кафедры горного дела _____

Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела _____

Составитель:

Шабо К.Я., доцент кафедры ЭПиАПП _____

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций):

ОПК 14

Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;

ОПК 18

Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню освоения компетенции	Наименование Оценочного средства
1	Основные понятия и законы электрической цепи.	ОПК 14 ОПК 18	<i>знать:</i> теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; <i>уметь:</i> использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин; <i>владеть:</i> методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей и электромагнитного поля.	ЛР_№1-7 ПР(решение задач) РГР№1-2 Экзамен
2	Установившийся режим линейных цепей с постоянными токами.			
3	Магнитные цепи.			
4	Установившийся режим линейных цепей с гармоническими напряжениями и токами.			
5	Частотные свойства и резонансные явления в линейных электрических цепях.			
6	Четырехполюсники и многополюсники			

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Технический институт (филиал)
 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
 образования
 «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
 в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Лабораторные работы

№	Наименование работы
1	Законы электрических цепей. Расчет электрических цепей по законам Кирхгофа.
2	Метод эквивалентного генератора.
3	Основные величины, характеризующие магнитное поле, характеристики магнитных материалов.
4	Представление синусоидальных функций векторами и комплексными числами.
5	Последовательное соединение элементов в цепи синусоидального тока. Векторные диаграммы.
6	Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальных токах.
7	Частотные свойства и резонансные явления в линейных электрических цепях.

Критерии оценки лабораторных работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК 14	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	5балл
ОПК 18	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	3балл
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен	2балл

	самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины.	Ноль баллов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

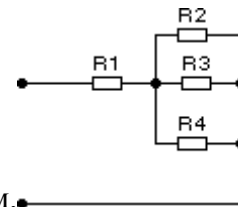
Кафедра горного дела

Практические работы
Решение задач.

Примерные задачи:

Задача 1

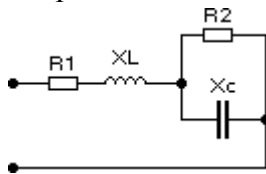
Определить входное сопротивление цепи, напряжение резистора R_1 и ток резистора R_2 при входном напряжении 10 В и



сопротивлениях резисторов $R_1=1\ \text{Ом}$, $R_2=R_3=2\ \text{Ом}$, $R_4=3\ \text{Ом}$.

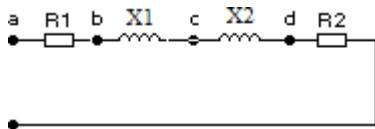
Задача 2

Определить модуль входного сопротивления цепи, входной ток и ток резистора R_2 при входном напряжении $U=10\ \text{В}$ и сопротивлениях $R_1=R_2=X_L=X_C=2\ \text{Ом}$.



Задача 3

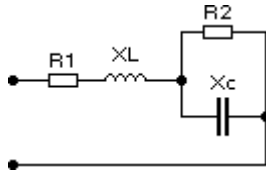
Коэффициент магнитной связи катушек (рисунок 1), включенных согласно, равен $k=0.5$. Определить ток в цепи при входном напряжении $U=10\ \text{В}$ и сопротивлениях $R_1=R_2=X_1=X_2=2\ \text{Ом}$.



Задача 4

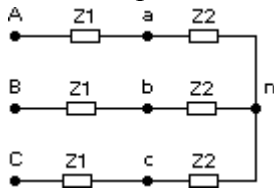
На вход цепи (рисунок 1) подано несинусоидальное напряжение $u(t)=10+14.1\sin(\omega t)$. Найти действующее значение

входного тока при сопротивлениях $R_1=R_2=X_1=X_2=2\text{ Ом}$.



Задача 5

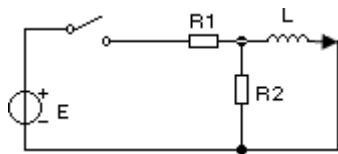
В симметричной трехфазной цепи линейное напряжение источника $U=173\text{ В}$, сопротивление линии $Z_1=10\text{ Ом}$, сопротивление нагрузки $Z_2=10\text{ Ом}$. Определить линейный ток и напряжение между точками Ab.



Примерные задачи:

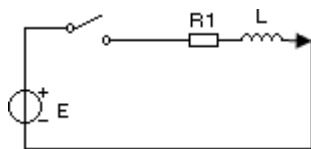
Задача 1

Определить ток, протекающий по катушке, классическим методом и построить график этого тока при $E=10\text{ В}$, $R_1=R_2=1\text{ Ом}$, $L=1\text{ мГн}$.



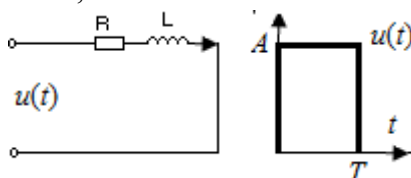
Задача 2

Определить ток, протекающий по катушке, операторным методом и построить график этого тока при $E=10\text{ В}$, $R=1\text{ Ом}$, $L=1\text{ мГн}$.



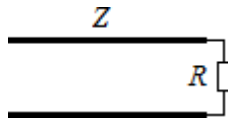
Задача 3

Найти ток в цепи (рисунок 1) при воздействии прямоугольного импульса амплитудой $A=10\text{ В}$, длительностью $T=3\text{ мс}$ и построить график этого тока при $R=1\text{ Ом}$, $L=1\text{ мГн}$.



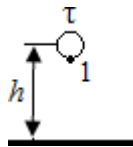
Задача 4

Длинная линия без потерь с волновым сопротивлением $Z=400$ Ом нагружена на активную нагрузку $R=100$ Ом. Найти коэффициенты отражения волн напряжения и тока и построить графики волн в линии при подключении к источнику постоянной ЭДС $E=100$ В. Рисунок 1



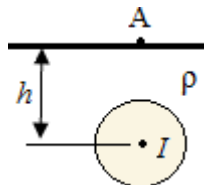
Задача 5

Бесконечно длинный провод с потенциалом $U=1000$ В, радиусом $R=1$ см расположен на высоте $h=5$ м над поверхностью земли (рисунок 1). Требуется определить заряд провода на единицу длины τ , величину напряженности на поверхности провода E и емкость провода на единицу длины C_0 .



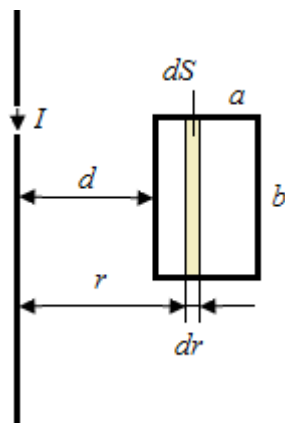
Задача 6

Сферический заземлитель с током $I=100$ А, радиусом $R=10$ см расположен в земле с удельной проводимостью $\rho=100$ Ом·м, глубиной погружения центра сферы $h=0.5$ м. Найти сопротивление заземлителя и потенциал в точке А на поверхности земли.



Задача 7

Найти взаимный магнитный поток и взаимную индуктивность между бесконечно длинным проводом с током $I=100$ А и прямоугольной рамкой со сторонами $a=0.5$ м, $b=1$ м, удаленной от провода на расстояние $d=1$ м (рисунок 1).



Задача 8

Определить коэффициент затухания, волновое сопротивление, длину волны и фазовую скорость электромагнитной волны частотой $f=100$ кГц в земле с удельной проводимостью $\gamma=0.01$ См/м

Критерии оценки работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК 14 ОПК 18	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	5балл
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	3балл
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	2балл
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины.	Ноль баллов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела
Расчетно-графические работы

РГР 1. Расчет трехфазной цепи переменного тока.

Расчет однофазной линейной электрической цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.

РГР 2. Расчет переходных процессов в электрических цепях.

Расчет разветвленной магнитной цепи при постоянных токах графо-аналитическим способом.

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК 14 ОПК 18	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Заключение содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	№1-15б. №2-20б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Заключение содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	№1-12б. №2-16б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. 3. Заключение содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	№1-9б. №2-12б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки. 2. Заключение содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	Не оценивается

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Программа экзамена

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Вопросы к экзамену:

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и решение задачи, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ПК-41, ПК-18

Перечень теоретических вопросов:

1. Общие понятия и элементы электрических цепей.
2. Магнитные цепи. Основные физические величины и соотношения.
3. Источники электрической энергии.
4. Характеристика магнитных свойств ферромагнитных материалов.
5. Приемники электрической энергии.
6. Принцип работы однофазных трансформаторов.
7. Основные топологические понятия и определения.
8. Режимы работы трансформаторов.
9. Законы Ома и Кирхгофа.
10. Комплексная проводимость.
11. Понятия об установившемся и переходном процессах.
12. Мгновенная мощность цепи с R, L и C элементами.
13. Анализ электрических цепей с применением законов Кирхгофа.
14. Активная, реактивная и полная мощности.
15. Анализ электрических цепей методом эквивалентных преобразований.
16. Выражение мощности в комплексной форме.
17. Анализ электрических цепей методом контурных токов.
18. Резонанс токов.
19. Анализ электрических цепей методом междуузлового напряжения.
20. Резонанс напряжений.
21. Анализ электрических цепей методом активного эквивалентного двухполюсника.
22. Магнитные цепи.
23. Классический метод анализа переходных процессов.
24. Анализ разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.
25. Основные параметры синусоидального тока.
26. Особенности физических процессов в магнитных цепях переменного тока.
27. Представление синусоидального тока (напряжения) радиус вектором.
28. Общие сведения о трансформаторах.
29. Комплексное представление синусоидального тока.
30. Внешняя характеристика трансформатора.
31. Комплексное сопротивление.
32. Коэффициент полезного действия трансформатора.
33. Законы Кирхгофа. Метод расчета электрических цепей по законам Кирхгофа.
34. Метод контурных токов.

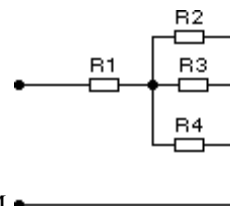
35. Метод наложения (суперпозиции).
36. Метод эквивалентного генератора.
37. Метод узловых потенциалов.
38. Метод двух узлов.
39. Баланс мощностей.
40. Магнитное поле. Общие понятия.
41. Магнитная индукция.
42. Магнитный поток.
43. Магнитная проницаемость.
44. Напряженность магнитного поля.
45. Закон полного тока.
46. Поле тока кольцевой катушки. Поле тока цилиндрической катушки.
47. Электромагнитная сила.
48. Намагничивание ферромагнитных материалов.
49. Циклическое перемагничивание ферромагнитных материалов.
50. Магнито - мягкие материалы и их петля гистерезиса.
51. Магнито - твердые материалы и их петля гистерезиса.
52. Понятие о магнитных цепях.
53. Основные законы магнитных цепей.
54. Электромагнитная индукция. Общие понятия.
55. Собственное потокоцепление и индуктивность.
56. Взаимное потокоцепление и взаимоиндуктивность.
57. ЭДС самоиндукции, ЭДС взаимоиндукции.
58. Вихревые токи.
59. Переменный ток и ЭДС и их получение.
60. Графическая и аналитическая запись синусоидальных величин. Период. Частота.
61. Действующие значения синусоидальных величин (I , U , E).
62. Средние значения синусоидальных величин ($I_{ср.}$, $U_{ср.}$, $E_{ср.}$).
63. Представление синусоидальных величин времени комплексными величинами (три формы записи и их графическое представление)
64. Операции сложения, вычитания, умножения и деления комплексных функций.
65. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Производная и интеграл комплексной функции времени.
66. Цепь с активным сопротивлением (аналитическое, графическое, комплексное представление напряжений, токов, мощности, энергии).
67. Цепь с индуктивным сопротивлением (аналитическое, графическое, комплексное представление напряжений, токов, мощности, энергии).
68. Цепь с емкостным сопротивлением (аналитическое, графическое, комплексное представление напряжений, токов, мощности, энергии).
69. Последовательное соединение R, L, C элементов в цепи синусоидального тока (аналитическое, графическое, комплексное представление напряжений, сопротивлений и мощности в виде треугольников).
70. Параллельное соединение R, L, C элементов в цепи синусоидального тока (аналитическое, графическое, комплексное представление напряжений, сопротивлений и мощности в виде треугольников).
71. Резонанс напряжений.
72. Резонанс токов.
73. Значение $\cos \varphi$ и способы его повышения.
74. Электрические цепи со взаимной индукции. Особенности расчета и построения векторных диаграмм.
75. Воздушный трансформатор

Решение задач:

Пример: Задача 1

Определить входное сопротивление цепи, напряжение резистора

R1 и ток резистора R2 при входном напряжении 10 В и

сопротивлениях резисторов $R_1=1\ \text{Ом}$, $R_2=R_3=2\ \text{Ом}$, $R_4=3\ \text{Ом}$.**Критерии оценки экзамена**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-14 ПК-18	Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	30б.
	Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	24б.
	Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.	18б.
	Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими	Пересдача экзамена

	объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. <i>Практический вопрос</i> Отсутствует решение задачи. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	
--	---	--