

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т.Трубилина

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Доцент

А.А.Шевченко



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.1.12 «Алгоритмы и решение прикладных задач»

Направление подготовки

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

Электроснабжение

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Краснодар
2020


Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы решения прикладных задач» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 28 февраля 2018 г. № 144.

Автор:
д.т.н., проф.


_____ А.В. Богдан

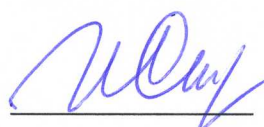
Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры ЭТиВИЭ от 20.04.2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
д.т.н., проф

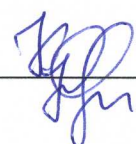

_____ О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики 24.04.2020 г., протокол № 9

Председатель
методической комиссии
д.т.н., профессор


_____ И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
к.т.н., доцент


_____ А.Г. Кудряков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Алгоритмы решения прикладных задач» является формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков в области работы по расчетам нелинейных и линейных уравнений и их систем, расчетам токов и напряжений в сложных электрических схемах.

Задачи дисциплины

- формирование у студентов практических навыков в решении нелинейных уравнений и обыкновенных дифференциальных уравнений
- формирование у студентов знаний и практических навыков в области расчета токов и напряжений в электрических схемах, как в статических, так и в переходных режимах.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-2-Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Алгоритмы решения прикладных задач» является дисциплиной вариативной части базового цикла ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачётных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	53	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	52	-
— лекции	26	-
— практические	26	-
— лабораторные	-	-
— внеаудиторная	-	-
— зачет	1	-
— экзамен	-	-
— защита курсовых	-	-

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
работ (проектов)		
Самостоятельная работа в том числе:	55	-
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	55	-
Итого по дисциплине	108	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет.
Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форма обучения

№ п/п	Тема, Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Самостоятельная работа
1	Введение в дисциплину. Введение. Понятие и виды алгоритмов. Основы моделирования.	УК-2	4	2	4	-	4
2	Основы моделирования. Понятие модели. Виды моделей	УК-2	4	2	4	-	4
3	Вычислительные методы. Методы эквивалентных преобразований. Методы аппроксимации. Прямые методы. Итерационные методы. Методы статистических испытаний.	УК-2	4	2	4	-	4
4	Численные методы решения нелинейных уравнений. Алгоритмы приближенного решения нелинейных уравнений. Основные этапы.	УК-2	4	2	4	-	4
5	Вычислительные методы. Метод бисекций. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простой итерации. Основные достоинства и недостатки.	УК-2	4	2	4	-	4
6	Вычислительные методы. Методы решения систем нелинейных уравнений.	УК-2	4	2	4	-	4

№ п/п	Тема, Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Самостоятельная работа
7	Основы матрично-топологических методов расчета электрических цепей. Применение алгебры матриц к расчету электрических схем.	УК-2	4	2	2	-	4
8	Методы расчета электрических цепей. Алгоритмы метода контурных уравнений и узловых уравнений.	УК-2	4	2	2	-	4
9	Основные понятия численных методов решения дифференциальных уравнений. Теорема Коши. Задача Коши. Краевая задача.	УК-2	4	2	2	-	4
10	Одношаговые методы решения обыкновенных дифуравнений. Одношаговые методы решения обыкновенных дифуравнений. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка.	УК-2	4	2	2		4
11	Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Решение систем дифуравнений.	УК-2	4	2	2		4
12	Обзор методов оптимизации. Метод линейного программирования.	УК-2	4	2	2		4
13	Применение планируемого эксперимента для оптимизации. Полный факторный эксперимент. Метод крутого восхождения	УК-2	4	2	2		7
Итого				26	26		55

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Богдан А.В. Расчет электрических цепей с помощью пакета MathCAD: учеб. пособие / А. В. Богдан [и др.]; под общ. ред. А. В. Богдан. – Краснодар: Изд-во ООО «Крон», 2017. – 114 с. - Режим доступа:

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Uchebnoe_posobie._Raschet_ehlektricheskikh_cepei_s_pomoshchju_paketa_MATHCAD.pdf

2. Соболев А.Н. Прикладное программное обеспечение в АПК: методические указания к практическим занятиям / А. Н. Соболев. – Краснодар. - КубГАУ, 2019. – 93 с. - Режим досту-

па: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/PPO_v_APK_metodicheskie_ukazaniya_k_prakticheskim_zanjatijam.pdf

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В., Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 2009.

2. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики / под ред. Веникова В.А., 2-е изд. - М.: Высшая школа, 2008.

3. Поиск экстремума методом планирования эксперимента, методическое пособие, каф. энергетики, КубГАУ, 2013.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
УК-2 -Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	
4	Прикладная механика
4	Алгоритмы и решения прикладных задач
5	Электромагнитная совместимость
7	Электрическое освещение
7	Техника высоких напряжений
8	Основы цифровизации и оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике
8	Использование возобновляемой энергетики
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-2-Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.					
ИД-1УК-2 Знать: в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, а также ожидаемые результаты решения выделенных задач Уметь: формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач Владеть: способностью формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных	Не владеет знаниями в областях: - методики анализа задач; - выделения базовых составляющих задачи; - осуществления декомпозиции задачи. Не умеет: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи. Не владеет: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие; - способами осуществле-	Имеет поверхностные знания в областях: - методики анализа задач; - выделения базовых составляющих задачи; - осуществления декомпозиции задачи. Умеет на низком уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи. Владеет на низком уровне: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляю-	Знает: - методики анализа задач; - способы выделения базовых составляющих задачи; - способы осуществления декомпозиции задачи. Умеет на достаточном уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи. Владеет на достаточном уровне: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляю-	Знает на высоком уровне: - методики анализа задач; - способы выделения базовых составляющих задачи; - способы осуществления декомпозиции задачи. Умеет на высоком уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи. Владеет на высоком уровне: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляю-	Контрольные работы. Тестирование. Зачет.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ных задач, обеспечивающих ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач	ния декомпозиции задачи.	щие; - способами осуществления декомпозиции задачи.	щие; - способами осуществления декомпозиции задачи.	щие; - способами осуществления декомпозиции задачи.	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<p><i>ИД-2УК-2</i></p> <p>Знать: методы проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>Уметь: проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Не владеет знаниями в областях: - методики анализа задач; - выделения базовых составляющих задачи; - осуществления декомпозиции задачи.</p> <p>Не умеет: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи.</p>	<p>Имеет поверхностные знания в областях: - методики анализа задач; - выделения базовых составляющих задачи; - осуществления декомпозиции задачи.</p> <p>Умеет на низком уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи.</p>	<p>Знает: - методики анализа задач; - способы выделения базовых составляющих задачи; - способы осуществления декомпозиции задачи.</p> <p>Умеет на достаточном уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи.</p>	<p>Знает на высоком уровне: - методики анализа задач; - способы выделения базовых составляющих задачи; - способы осуществления декомпозиции задачи.</p> <p>Умеет на высоком уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи.</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Владеть: методами проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений задач	Не владеет: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие; - способами осуществления декомпозиции задачи.	Владеет на низком уровне: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие; - способами осуществления декомпозиции задачи.	Владеет на достаточном уровне: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие; - способами осуществления декомпозиции задачи.	Владеет на высоком уровне: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие; - способами осуществления декомпозиции задачи.	
Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

<i>ИД-ЗУК-2</i> Знать: решение конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время	Не владеет знаниями в областях: - методики анализа задач; - выделения базовых составляющих задачи; - осуществления декомпозиции задачи.	Имеет поверхностные знания в областях: - методики анализа задач; - выделения базовых составляющих задачи; - осуществления декомпозиции задачи.	Знает: - методики анализа задач; - способы выделения базовых составляющих задачи; - способы осуществления декомпозиции задачи.	Знает на высоком уровне: - методики анализа задач; - способы выделения базовых составляющих задачи; - способы осуществления декомпозиции задачи.	Контрольные работы. Тестирование. Зачет.
Уметь: решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Не умеет: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи.	Умеет на низком уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществ-	Умеет на достаточном уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществ-	Умеет на высоком уровне: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществ-	

		лять деком- позицию за- дачи.	лять деком- позицию за- дачи.	лять деком- позицию за- дачи.	
Владеть: способностью решать кон- кретные задачи проекта заяв- ленного каче- ства и за уста- новленное время	Не владеет: - методикой анализа задач, выделяя ее базовые со- ставляющие; - способами осуществле- ния декомпо- зиции задачи.	Владеет на низком уровне: - методикой анализа за- дач, выделяя ее базовые составляю- щие; - способами осуществле- ния деком- позиции за- дачи.	Владеет на достаточ- ном уровне: - методикой анализа за- дач, выделяя ее базовые составляю- щие; - способами осуществле- ния деком- позиции за- дачи.	Владеет на высоком уровне: - методикой анализа за- дач, выделяя ее базовые составляю- щие; - способами осуществле- ния деком- позиции за- дачи.	

3 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

3.1 Оценочные средства по компетенции УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1УК-2

3.1.1 Для текущего контроля

Задания для контрольных работ (пример)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Решению нелинейных уравнений.

Решить нелинейное уравнение методом биссекции (найти один действительный корень) с точностью 0,01

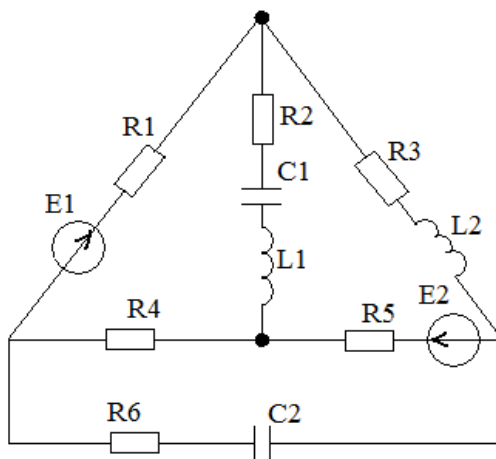
$$2 \cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) + x^2 = 4x - 3.$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Матрично-топологический расчет разветвленных электрических цепей.

Найти токи в ветвях схемы методом контурных токов

$R_1 = 30$; $R_2 = 40$; $R_3 = 50$; $R_4 = 70$; $R_5 = 60$; $R_6 = 90$; $E_1 = 100$; $E_2 = 200$;
 $C_1 = 2$; $C_2 = 3$; $L_1 = 8,5$; $L_2 = 20,4$.



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Численные методы решения дифференциальных уравнений

Решить дифференциальное уравнение (задачу Коши) методом Эйлера с шагом $h = 0,1$

$x_0 = 0$; $x_{kon} = 1$; $y_0 = 1$

$$\frac{dy}{dx} = 2(x^2 + y).$$

Критерии оценки знаний студентов при проведении контрольной работы

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного решения студентом 3-х задач;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного решения студентом 2-х задач;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного решения студентом одной задачи;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии неправильного решения всех задач.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Тесты

База тестов в полном объеме представлена в электронном виде системе Indigo

Пример теста

Для текущего контроля (УК-2-Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.)

ИД-1 УК-2

Тест № 1 Примеры вопросов)

1. Задание {{ 1 }} ТЗ № 1

Отметьте правильный ответ

К численным методам решения математических задач относятся все без исключения:

☐ асимптотический анализ, интегральные преобразования, теория вычетов, метод интегрирования Ньютона – Лейбница, имитационная техника Монте-Карло, метод деления отрезка пополам

☐ метод интегрирования Ньютона – Лейбница, имитационная техника Монте-Карло, метод конечных элементов, метод малого параметра, техника приближенного интегрирования дифференциальных уравнений при помощи рядов

☐ техника приближенного интегрирования дифференциальных уравнений при помощи рядов, метод интегрирования Симпсона, алгоритм Рунге – Кутты, метод Гаусса – Жордана, метод сеток, метод интегрирования Ньютона – Лейбница

☒ метод простой итерации, метод интегрирования Симпсона, алгоритм Рунге – Кутты, метод Гаусса – Жордана, метод сеток, метод конечных элементов, имитационная техника Монте-Карло

2. Задание {{ 2 }} ТЗ № 2

Отметьте правильный ответ

Найти все корни алгебраического уравнения $x \sin x^2 = 0$ можно следующими методами ☐ только методом перебора

☐ методами деления отрезка пополам и золотого сечения

☐ методами касательных и секущих

☒ только аналитически

3. Задание {{ 3 }} ТЗ № 3

Отметьте правильный ответ

Число действительных корней уравнения: $(\ln x)^{100} - x^{1/100} = 0$

☐ один

☐ два

☐ корней нет

☒ три

4. Задание {{ 4 }} ТЗ № 4

Отметьте правильный ответ

Для решения системы нелинейных алгебраических уравнений можно использовать все перечисленные методы:

☒ прямой итерационный процесс, итерационный процесс в сочетании с линеаризацией уравнений на каждом шаге (схема Ньютона), метод установления при сведении алгебраических уравнений к дифференциальным, сведение задачи к оптимизационной

☐ метод хорд и касательных, метод Монте-Карло, метод Гаусса, метод Крамера, метод обращения матрицы, метод деления отрезка пополам

☐ метод золотого сечения, метод хорд и касательных, метод Монте-Карло, метод Гаусса, метод обращения матрицы, прямой итерационный процесс

☐ итерационный процесс в сочетании с линеаризацией уравнений на каждом шаге, метод хорд и касательных, метод Монте-Карло, метод Гаусса, метод Крамера, метод обращения матрицы

ИД-2 УК-2

5. Задание {{ 5 }} ТЗ № 5

Отметьте правильный ответ

Для интерполяции таблично заданных функций (одной переменной) применяются все перечисленные методы:

☒ кусочно-линейной интерполяции, сплайн-интерполяции, полиномиальной интерполяции по Лагранжу

☐ кусочно-линейной интерполяции, полиномиальной интерполяции по Лагранжу, наименьших квадратов

☐ кусочно-линейной интерполяции, наименьших квадратов, кубическими сплайнами

☐ наименьших квадратов и полиномиальной интерполяции по Лагранжу

6. Задание {{ 6 }} ТЗ № 6

Отметьте правильный ответ

Для численного дифференцирования таблично и аналитически заданных функций используются все перечисленные методы:

☒ конечных разностей, аналитического дифференцирования интерполирующих и аппроксимирующих функций при обязательной регуляризации

☐ только метод конечных разностей

☐ конечных разностей, а также аналитического дифференцирования интерполирующих и аппроксимирующих функций

☐ метод конечных элементов и непосредственного аналитического дифференцирования интерполирующих или аппроксимирующих функций

7. Задание {{ 7 }} ТЗ № 7

Отметьте правильный ответ

Решение Задачи Коши для дифференциального уравнения n -го порядка ищется:

☒ подходящим методом (одно- или многошаговым, явным или неявным) решения системы n обыкновенных дифференциальных уравнений в совокупности со сведением исходной задачи к такой системе

☐ специальным многомерным алгоритмом Рунге – Кутты

☐ только стохастическими методами типа Монте-Карло

☐ только многошаговым явным методом интегрирования системы n обыкновенных дифференциальных уравнений в совокупности со сведением исходной задачи к такой системе

8. Задание {{ 8 }} ТЗ № 8

Отметьте правильный ответ

Для устойчивости явных методов интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений и систем требуется:

- ☒ обязательно задать обоснованные ограничения на шаг интегрирования
- ☐ Вводить в исходные уравнения искусственные стабилизирующие члены (вязкость)
- ☐ требовать от правой части уравнений, записанных в нормальной форме (Коши) достаточной гладкости по переменной интегрирования
- ☐ использовать непременно методы высокого порядка аппроксимации

9. Задание {{ 9 }} ТЗ № 9

Отметьте правильный ответ

Решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений можно найти всеми перечисленными методами:

- ☒ пристрелки, Галеркина, коллокации, конечных элементов, конечных разностей
- ☐ только методами конечных элементов и конечных разностей
- ☐ только методом пристрелки
- ☐ не находится численными методами принципиально

10. Задание {{ 10 }} ТЗ № 10

Отметьте правильный ответ

Вычисление несобственных интегралов классическими численными методами (прямоугольников, трапеций, Симпсона)

- ☒ возможно, если выделять интегрируемую (не интегрируемую) особенность или выполнять надлежащую замену переменной интегрирования
- ☐ принципиально не возможно
- ☐ возможно, если особенности «слабые», т.е. интегрируемые
- ☐ возможно, если не выдвигать чрезмерные требования к точности результата

ИД-3 УК-2

Тест №2 - Примеры вопросов

№1 (Балл 1)

Участок цепи, расположенный между двумя соседними ее узлами, называют.....

- 1 ☒ ветвью электрической цепи
- 2 ☐ контуром электрической цепи
- 3 ☐ током электрической цепи
- 4 ☐ потенциалом

№4 (1)

Условное изображение схемы, в котором каждая ветвь заменяется отрезком линии, называется

- 1 ☐ контуром электрической цепи
- 2 ☐ током электрической цепи
- 3 ☐ потенциалом
- 4 ☒ графом электрической цепи

№7 (1)

Узловая матрица (матрица соединений) – это таблица коэффициентов уравнений, составленных по первому закону Кирхгофа. Строки этой матрицы соответствуют, а столбцы – ветвям схемы.

- 1 ☐ контурам
- 2 ☒ узлам
- 3 ☐ ветвям
- 4 ☐ токам

№12 (1)

Ветвь, не имеющая сопротивления, может применяться при матрично-топологическом расчете токов по методу

- 1 ☐ узловых уравнений
- 2 ☒ контурных уравнений
- 3 ☐ в любом методе
- 4 ☐ эквивалентного генератора

№15 (1)

Количество независимых контуров в схеме определяется по уравнению, где $N_{\text{конт}}$ – число независимых контуров;

$N_{\text{узл}}$ – число узлов в схеме;

$N_{\text{ветв}}$ – число ветвей в схеме.

- 1 ☐ $N_{\text{конт}} = N_{\text{узл}} - N_{\text{ветв}}$
- 2 ☐ $N_{\text{конт}} = N_{\text{ветв}} + N_{\text{узл}} + 1$
- 3 ☒ $N_{\text{конт}} = N_{\text{ветв}} - N_{\text{узл}} + 1$
- 4 ☐ $N_{\text{конт}} = N_{\text{ветв}} - N_{\text{узл}} - 1$

№51 (1)

Найти значение определителя для матрицы $\begin{vmatrix} 3 & 3 & 4 \\ 5 & 3 & 5 \end{vmatrix}$

- 1 ☐ 1
- 2 ☐ 2
- 3 ☐ 3
- 4 ☐ 4
- 5 ☒ отсутствует

№69 (1)

Найдите вектор-столбец решения системы

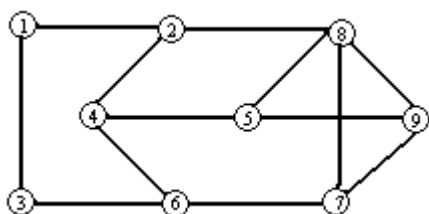
$$\begin{vmatrix} 5 & 7 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} I_1 \\ I_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 44 \\ 26 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} I_1 \\ I_2 \end{vmatrix} =$$

а)	б)	в)	г)
$\begin{vmatrix} 7 \\ 8 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 2 \\ 2 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 6 \\ 2 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 3 \\ 4 \end{vmatrix}$

- 1 ☐ а)
- 2 ☐ б)
- 3 ☒ в)
- 4 ☐ г)

№76 (1)

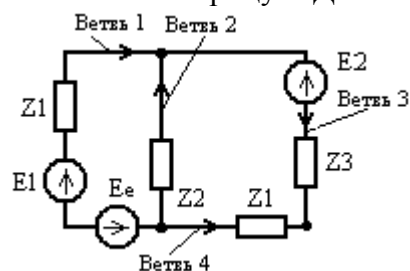
Сколько независимых контуров в схеме



- 1 ☐ 2
2 ☐ 3
3 ☐ 4
4 ☒ 5
5 ☐ 6

№99 (1)

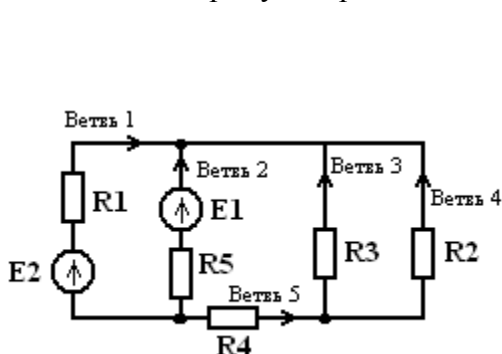
Составить матрицу ЭДС E для схемы:



а) $E = \begin{bmatrix} E1 \\ E2 \\ Ee \end{bmatrix}$ б) $E = \begin{bmatrix} E1 \\ Ee \\ -E2 \end{bmatrix}$ в) $E = \begin{bmatrix} E1 - Ee \\ 0 \\ -E2 \end{bmatrix}$ г) $E = \begin{bmatrix} E1 + Ee \\ 0 \\ -E2 \end{bmatrix}$

№124 (1)

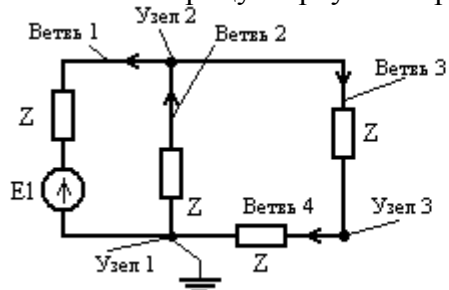
Составить матрицу сопротивлений Z для схемы:



а) $Z = \begin{bmatrix} R1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R4 \end{bmatrix}$ б) $Z = \begin{bmatrix} R4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R5 \end{bmatrix}$
в) $Z = \begin{bmatrix} R3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R2 & 0 & R3 & 0 \\ 0 & 0 & R5 & 0 & 0 \\ 0 & R3 & 0 & R1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R4 \end{bmatrix}$ г) $Z = \begin{bmatrix} R2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R1 \end{bmatrix}$

№156 (1)

Составить первую матрицу инцидентий - M

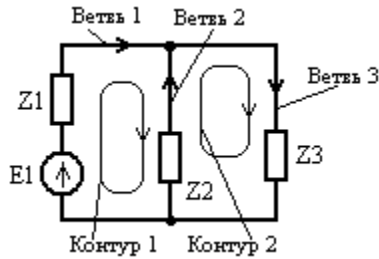


а) $M = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \end{bmatrix}$ б) $M = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
в) $M = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$ г) $M = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$

- 1 ☐ а
2 ☐ б
3 ☒ в
4 ☐ г

№168 (1)

Составить матрицу вторую матрицу инцидентий - N



а)

$$N = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

б)

$$N = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

в)

$$N = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

г)

$$N = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

- 1 ☒ а
 2 ☐ б
 3 ☐ в
 4 ☐ г

№190 (2)

Найти правильную последовательность определения токов ветвей матричным методом контурных уравнений, если

E – матрица эдс ветвей, Z – матрица сопротивлений ветвей, N – матрица соединений контур-ветвь, Ek – матрица контурных эдс,

Ik – матрица контурных токов, Iv – матрица токов ветвей.

- а)
 1) $E_k = N * E$
 2) $Z_k = N * Z * N^T$
 3) $I_k = Z * E_k$
 4) $I_v = N * I_k$

- б)
 1) $E_k = N * E$
 2) $Z_k = N * E * N^T$
 3) $I_k = Z_k^{-1} * E_k$
 4) $I_v = N * I_k$

- в)
 1) $E_k = N * Z$
 2) $Z_k = N * E * N^T$
 3) $I_k = Z_k^{-1} * E_k$
 4) $I_v = N^T * I_k$

- г)
 1) $E_k = N * E$
 2) $Z_k = N * Z * N^T$
 3) $I_k = Z_k^{-1} * E_k$
 4) $I_v = N^T * I_k$

- 1 ☐ а
 2 ☐ б
 3 ☐ в
 4 ☒ г

№201 (2)

Выбрать отсутствующую формулу в алгоритме при определении токов ветвей матричным методом контурных уравнений, если

E – матрица эдс ветвей, Z – матрица сопротивлений ветвей, N – матрица соединений контур-ветвь, Ek – матрица контурных эдс,

Ik – матрица контурных токов, Iv – матрица токов ветвей.

а) $Z_k = N * E * N^T$

1) $E_k = N * E$

б) $Z_k = N * Z * N^T$

2)

3) $I_k = Z_k^{-1} * E_k$

в) $Z_k = N * Z^{-1} * N^T$

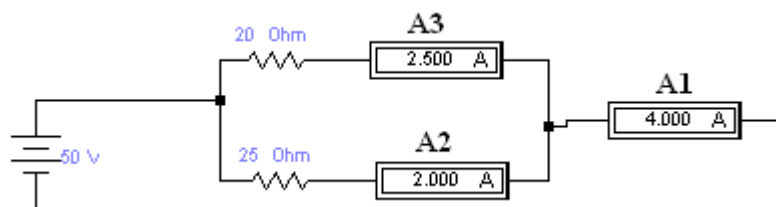
4) $I_v = N^T * I_k$

г) $Z_k = N * Z *$

- 1 ☐ а
 2 ☒ б
 3 ☐ в
 4 ☐ г

№225 (1)

Какой из приборов показывает неверное значение



- 1 ☐ A3
- 2 ☐ A2
- 3 ☒ A1
- 4 ☐ A2 и A3

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 75 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 65 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Для промежуточного контроля (УК-2-Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.)

Вопросы к зачету

ИД-1 УК-2

Раздел 1 Введение. Основы моделирования.

1.1 Понятие модели и моделирования.

1.2 Виды моделирования.

Раздел 2 Численные методы решения нелинейных уравнений.

2.1 Вычислительные методы. Методы эквивалентных преобразований. Методы аппроксимации. Прямые методы. Итерационные методы. Методы статистических испытаний.

2.2 Алгоритмы приближенного решения нелинейных уравнений. Основные этапы. Метод бисекций. Метод хорд. Метод Ньютона и его модификации. Метод простой итерации. Основные достоинства и недостатки. Модификации метода Ньютона. Упрощенный метод Ньютона. Метод секущих.

ИД-2 УК-2

Раздел 3 Матрично-топологические методы расчета разветвленных электрических цепей.

3.1 Применение алгебры матриц к расчету электрических схем. Основы численных методов решения систем линейных и нелинейных уравнений. Прямые методы. Итерационные методы.

3.2 Расчет токов и напряжений в электрической схеме. Алгоритмы метода контурных уравнений и узловых уравнений.

ИД-3 УК-2

Раздел 4 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

4.1 Теорема Коши. Задача Коши. Краевая задача. Одношаговые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

4.2 Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка.

4.3 Многошаговые методы. Методы прогноза и коррекции. Жесткие задачи.

4.4 Методы и алгоритмы аппроксимации нелинейных зависимостей на ЭВМ.

4.5 Применение алгоритмов численных методов расчета для решения прикладных задач электроэнергетики. Алгоритмы расчета процесса включения линейной и нелинейной индуктивности.

4.6. Алгоритм расчета процесса пуска асинхронного электродвигателя.

Раздел 5 Основы теории планирования эксперимента.

5.1 Основные определения. Факторы. Объект. Отклик. Основные требования. Построение модели объекта. Полный факторный эксперимент. Приемы построения матрицы планирования эксперимента. Проведение эксперимента.

5.2 Расчет коэффициентов уравнения регрессии. Дробный факторный эксперимент.

5.3 Обработка результатов эксперимента. Проверка адекватности. Критерий Фишера.

5.4. Метод крутого восхождения. Исследование отклика в области экстремума. Ортогональное планирование второго порядка.

Критерии оценки на зачете

Оценка «**зачет**» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Зачет выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ. Студент может допустить погрешности в ответах на зачете или выполнении зачетного задания, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**незачет**» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

Оценка «не зачтено» выставляется при условии не выполнения задания семестра. Низкое качество выполнения контрольных работ.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Богдан А.В. Расчет электрических цепей с помощью пакета MathCAD: учеб. пособие / А. В. Богдан [и др.]; под общ. ред. А. В. Богдан. – Краснодар: Изд-во ООО «Крон», 2017. – 114 с. - Режим доступа:

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Uchebnoe_posobie._Raschet_ehlektricheskikh_cepei_s_pomoshchju_paketa_MATHCAD.pdf

2. Соболев А.Н. Прикладное программное обеспечение в АПК: методические указания к практическим занятиям / А. Н. Соболев. – Краснодар. - КубГАУ, 2019. – 93 с. - Режим досту-

па: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/PPO_v_APK_metodicheskie_ukazaniya_k_prakticheskim_zanjatijam.pdf

3. Богдан А.В. Основы работы в AutoCAD: учеб. пособие / А. В. Богдан [и др.]; под общ. ред. А. В. Богдан. – Краснодар: Изд-во ООО «Крон», 2017. – 93 с. – режим досту-

па: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Uchebnoe_posobie._Osnovy_raboty_v_AUTOCAD.pdf

Дополнительная учебная литература

1. Савенкова Н.П. Численные методы в математическом моделировании: Учебное пособие / Н.П. Савенкова, О.Г. Проворова, А.Ю. Мокин, - 2-е изд., испр. и доп - М.:АРГАМАК-МЕДИА, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 176 с.: 60х90 1/16. - (Прикладная математика, информатика, информационные технологии) (Обложка) ISBN 978-5-16-009705-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/455188>

2. Струченков В.И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие / В.И. Струченков. - М.: СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с.: ISBN 978-5-91359-191-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/905033>.

3. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченкова Н.В. Вычислительные методы для инженеров : Учебное пособие.-М.:Высшая школа,2014.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета

-рекомендуемые интернет сайты:

Перечень Интернет сайтов:

1. База данных Scopus. Режим доступа:
<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
2. БазаДанных Web of Science. Режим доступа:
<http://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPError&Params=&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com>
3. <https://ru.wikipedia.org>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Соболев А.Н. Прикладное программное обеспечение в АПК: методические указания к практическим занятиям / А. Н. Соболев. – Краснодар. - КубГАУ, 2019. – 93 с. - Режим доступа:
https://edu.kubsau.ru/file.php/124/PPO_v_APK_metodicheskie_ukazaniya_k_prakticheskim_zanjatijam.pdf
2. Соболев А.Н. Прикладное программное обеспечение в АПК: методические указания к самостоятельной работе / А. Н. Соболев. – Краснодар. - КубГАУ, 2019. – 77 с. - Режим доступа:
https://edu.kubsau.ru/file.php/124/PPO_v_APK_metodicheskie_ukazaniya_k_samostojatelnoi_rabote.pdf

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий;контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

	Наименование	Краткое описание
	Microsoft Windows	Операционная система
	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
	Smath Studio	Программирование и вычисления
	Система тестирования INDIGO	Тестирование

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности:

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	<p>"Помещение №006 ЭЛ, посадочных мест — 52; площадь — 82,1 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель)."</p> <p>"Помещение №010 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 82,6 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель)."</p> <p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.);</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	<p>доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе.</p>	