

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 «Компьютерное моделирование физических процессов»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль): «Электроснабжение»

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

| Форма обучения: | Очная | Очно-заочная | Заочная |
|--|--------------------|-------------------|------------------|
| Семестр(ы) | 3,4 | 3,4 | 3,4 |
| Общая трудоёмкость в з.е./часах | 12,0 / 432 | 12,0 / 432 | 12,0 / 432 |
| Контактная работа (час.), в том числе | 195 | 82 | 46 |
| лекции (час.) | 68 | 22 | 8 |
| практические (семинарские) занятия(час.) | 17 | 12 | 16 |
| лабораторные работы (час.) | 102 | 36 | 8 |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 201 | 314 | 377 |
| курсовой проект(работа) (семестр/час.) | 4/27 | 4/27 | 5/27 |
| Контроль (экзамен /зачёт, час) | экз.,36 час /зачёт | экз.,36 час зачёт | экз.,9 час зачёт |

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование физических процессов» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность (профиль) «Электроснабжение») для 2023 года приёма по очной, очно-заочной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Электроснабжение
промышленных предприятий и городов»,
к.т.н., доцент

 Шлепнёв С.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов» (ЭПГ).

Протокол от « 15 » 03 2023 года № 9

Заведующий кафедрой  (подпись) А.В. Левшов

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от « 23 » 03 2023 года № 3

Председатель  (подпись) С.Н. Ткаченко

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры ЭПГ.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры ЭПГ.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры ЭПГ.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Компьютерное моделирование физических процессов» рассматривает вопросы компьютерного моделирования физических процессов, происходящих в электроэнергетике и электротехнике, на базе которых строится подготовка специалистов-электриков к проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности по созданию объектов профессиональной деятельности с применением информатики и вычислительной техники.

Цель дисциплины – обучение принципам применения в работе инженера-электрика математического моделирования физических процессов в области систем электроснабжения для получения характеристик и последующей разработки проекта электроснабжения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: математический аппарат и современные программы для компьютерного моделирования физических процессов систем электроснабжения;

уметь: корректно применять компьютерные программы разного уровня представления и обобщения физической модели для получения характеристик объектов электроэнергетики; анализировать результаты физического моделирования;

владеть: различными методиками программирования для решения электротехнических задач с применением современных пакетов прикладных программ.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

способен моделировать объекты профессиональной деятельности с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования (ПК-2);

готовность использовать информационные технологии в своей предметной области (ПК-6).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Информатика», «Физика».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Микропроцессорная техника», «Теория автоматического управления», «Проектирование систем электроснабжения», «Методы оценки надежности электрооборудования», НИРС, прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

| Наименование тем (содержательных модулей) | Количество часов (очная/заочная форма) | | | | |
|--|---|-------------|---------|-----------|-------------|
| | Всего | В том числе | | | |
| | | Лекции | Практ. | Лабор. | СРС |
| Тема 1. Введение в компьютерное моделирование физических процессов | 34/39/35,5 | 8/2/1 | 1/1/0 | 11/4/1 | 14/ 32/34 |
| Тема 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с учетом особенностей электротехнических задач | 38/40/39 | 8/2/1 | 2/2/1 | 12/4/2 | 16/ 32/35 |
| Тема 3. Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ) установившихся режимов работы | 40/40/39 | 10/3/1 | 2/1/1 | 12/4/2 | 16/ 32/35 |
| Тема 4. Численное решение линейных дифференциальных уравнений | 40/ 41/39 | 10/3/1 | 2/2/1 | 12/4/2 | 16/ 32/35 |
| Тема 5. Численное интегрирование. классификация методов интегрирования | 43/ 40/39 | 10/3/1 | 2/1/1 | 11/4/2 | 20/ 32/35 |
| Тема 6. Интерполяция зависимостей | 39/ 40/38 | 6/3/1 | 2/1/1 | 11/4/2 | 20/ 32/34 |
| Тема 7. Матричная форма использования методов расчета электрических сетей | 47/ 40/39 | 8/2/1 | 2/2/1 | 11/4/2 | 26/ 32/35 |
| Тема 8. Перспективные технологии Н. Тесла и их моделирование | 40/ 39/36 | 4/2/0,5 | 2/1/1 | 11/4/2 | 23/ 32/34 |
| Тема 9. Использование искусственного интеллекта в электроэнергетике | 40/ 38/37,5 | 4/2/0,5 | 2/1/1 | 11/4/1 | 23/ 31/35 |
| Контактная работа (дополнительная) | 8/12/14 | | | | |
| Курсовая работа | 27/27/27 | - | - | - | 27/27/27 |
| Итого по видам занятий | 396/423 | 68/22/8 | 17/12/8 | 102/36/16 | 201/314/377 |
| Контроль | 36/9 | - | - | - | - |
| Итого: | 432 | | | | |

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции |
|-------------|--|
| ПК-2, ПК-6 | Темы 1-9 |

3.2. Лекции

Тема 1. Введение в компьютерное моделирование физических процессов.

Содержание темы 1:

Математическое моделирование. Модели объектов и процессов. Особенности построения математической модели. Способы описания математических моделей. Детерминированные модели. Стохастические модели. Метод Монте-Карло. Основные типы задач в математическом моделировании в электротехнике и автоматике.

Литература к теме 1: [1-5]

Тема 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с учетом особенностей электротехнических задач.

Содержание темы 2:

Постановка задачи для СЛАУ. Методы решения СЛАУ. Метод Жордана. Метод Гаусса или метод главного элемента. Прямой ход метода Гаусса. Обратный ход метода Гаусса. Расчет примера по методу Гаусса. Метод обращения матриц. Классический метод. Метод обращения матриц путем перестановки элементов столбцов и строк. Оценка сравнительной вычислительной эффективности метода обращения матрицы при многократном решении СЛАУ. Метод треугольной факторизации матрицы коэффициентов. Особенности решения СЛАУ электрических систем. Учёт симметричности матрицы узловых проводимостей. Учёт слабой заполненности матрицы узловых проводимостей.

Литература к теме 1: [1-5]

Тема 3. Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ) установившихся режимов работы.

Содержание темы 3:

Метод простой итерации. Метод Зейделя. Метод полной релаксации. Решение на основе метода Гаусса. Сравнительная оценка скорости сходимости метода Гаусса-Зейделя, метода Зейделя. Метод Ньютона. Ход итерационного процесса метода Ньютона. Ход итерационного процесса модернизированного метода Ньютона на основе уравнений баланса мощности. Метод градиентов (скорейшего спуска) для СЛАУ. Метод градиентов (скорейшего спуска) для нелинейных уравнений.

Литература к теме 1: [1-5]

Тема 4. Численное решение линейных дифференциальных уравнений.

Содержание темы 4:

Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутты четвёртого порядка. Метод Милна и Фельберга. Метод Ингланда и Адамса-Башфота. Метод Нюстрема. Метод Хэмлинга.

Литература к теме 1: [1-5]

Тема 5. Численное интегрирование, классификация методов интегрирования.

Содержание темы 5:

Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Оценка погрешностей методов Ньютона-Котеса. Рекомендации по выбору шага интегрирования. Метод Монте-Карло.

Литература к теме 1: [1-5]

Тема 6. Интерполяция зависимостей.

Содержание темы 6:

Постановка задачи интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона. Гармонический анализ и синтез периодических функций. Поиск экстремальных значений методом «Золотого сечения».

Литература к теме 1: [1-5]

Тема 7. Матричная форма использования методов расчета электрических сетей.

Содержание темы 7:

Метод независимых токов в матричной форме. Метод контурных токов в матричной форме. Метод независимых напряжений в матричной форме. Метод узловых напряжений в матричной форме. Переходные процессы в системах электроснабжения. Метод определяющих координат. Метод определяющих неизвестных.

Решение линейных уравнений методом минимизации. Специальные и большие системы линейных уравнений. Применение методов теории вероятности в расчетах электроэнергетики. Теоремы теории вероятностей в задачах электроснабжения. Дискретные и непрерывные случайные величины в задачах энергетики. Законы описания случайных величин в системах электроснабжения. Теоремы дисперсии и математического ожидания и их применение в электро-

энергетике. Параллельное, последовательное и смешанное соединения электрических приемников и их вероятность выхода их строя. Оптимизация систем электроснабжения.

Классический метод. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Методы линейного программирования. Классификация моделей для задач оптимизации. Алгоритм последовательности работ при оптимальном проектировании. Эволюционные алгоритмы энергетики. Генетический алгоритм.

Литература к теме: [1-5]

Тема 8. Перспективные технологии Н. Тесла.

Содержание темы 8:

Сравнение классической электротехники с электротехникой Н. Тесла в области передачи электрической энергии. Направления будущего развития электротехники и энергетики. Десять проектов ХХI века в области передачи электроэнергии.

Литература к теме: [1-5]

Тема 9. Использование искусственного интеллекта в электроэнергетике.

Содержание темы 9:

Введение в нейрокомпьютерные системы. Элементы нейронных сетей. Виды нейронных сетей и решаемые ими задачи. Методы оптимизации, используемые при обучении нейронных сетей. Особенности задачи оптимизации, возникающей при обучении нейронных сетей. Выбор направления минимизации. Паран-методы. Одношаговый квазиньютоновский метод и сопряженные градиенты. Одномерная минимизация. Методы глобальной оптимизации. Алгоритм имитации отжига. Генетические алгоритмы. Использование случайных возмущений в обучении. Метод виртуальных частиц. Рекуррентные нейронные сети как устройства ассоциативной памяти. Нейронная сеть Хопфилда как ассоциативная память. Сеть Хемминга. Двухнаправленная ассоциативная память. Решение задач комбинаторной оптимизации на нейронных сетях. Решение задачи коммивояжера на сети Хопфилда. Машина Больцмана. Самоорганизация нейронных сетей. Метод динамических ядер. Сети Кохонена. Контрастирование (редукция) нейронной сети. Оценка значимости параметров и сигналов. Сокращение числа входов в линейном сумматоре методом "снизу-вверх". Метод исключения параметров "сверху-вниз" с ортогонализацией. Бинаризация адаптивного сумматора. Методы реализации нейрокомпьютеров. Электронные методы реализации нейронных сетей. Нейрочипы. Нейропроцессор NM6403. Оптические методы реализации нейронных сетей.

Литература к теме: [1-5]

3.3. Практические (семинарские) занятия

| № п/п | Тема работы | Объем, час. очная/заочная | Литература |
|--------|---|------------------------------|------------|
| 1 | Простейшие операции над матрицами. | 1/1/0,5 | [1-5] |
| 2 | Решение систем линейных уравнений с действительными коэффициентами. | 2/1/0,5 | [1-5] |
| 3 | Решение систем линейных уравнений с комплексными коэффициентами. | 2/2/1 | [1-5] |
| 4 | Обращение матриц. | 2/2/1 | [1-5] |
| 5 | Вычисление определителей матриц. | 2/2/1 | [1-5] |
| 6 | Отделение корней трансцендентных уравнений. | 2/1/1 | [1-5] |
| 7 | Отделение корней алгебраических уравнений. | 2/1/1 | [1-5] |
| 8 | Уточнение корней трансцендентных и алгебраических уравнений. | 2/1/1 | [1-5] |
| 9 | Разрешения систем нелинейных уравнений. | 2/1/1 | [1-5] |
| Итого: | | 17/12/8 | |

3.4. Лабораторные работы

| № п/п | Тема работы | Объем, час. очная/заочная | Литература |
|--------|---|------------------------------|------------|
| 1 | Вычисление значений степенного полинома по схеме Горнера. | 8/2/1 | [1-5] |
| 2 | Простейшие операции над матрицами. | 9/2/2 | [1-5] |
| 3 | Решение систем линейных уравнений с действительными коэффициентами. | 8/3/1 | [1-5] |
| 4 | Решение систем линейных уравнений с комплексными коэффициентами. | 8/3/1 | [1-5] |
| 5 | Обращение матриц. | 8/3/1 | [1-5] |
| 6 | Вычисление определителей матриц. | 8/3/2 | [1-5] |
| 7 | Отделение корней трансцендентных уравнений. | 6/3/1 | [1-5] |
| 8 | Отделение корней алгебраических уравнений. | 6/2/1 | [1-5] |
| 9. | Уточнение корней трансцендентных и алгебраических уравнений. | 6/2/1 | [1-5] |
| 10. | Разрешения систем нелинейных уравнений. | 8/3/1 | [1-5] |
| 11. | Численное решение линейных дифференциальных уравнений. | 8/3/1 | [1-5] |
| 12. | Модели нейронов и методы их обучения. | 7/3/1 | [1-5] |
| 13. | Многослойные сигмоидальные сети. | 6/2/1 | [1-5] |
| 14. | Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства. | 6/2/1 | [1-5] |
| Итого: | | 102/36/16 | |

3.5. Самостоятельная работа студента

| № п/п | Виды самостоятельной работы студента | Объем, час. очная/заочная |
|--------|--------------------------------------|------------------------------|
| 1 | Изучение лекционного материала | 100/130/158 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям | 18/90/116 |
| 3 | Подготовка к лабораторным работам | 5649//58 |
| 4 | Выполнение курсового проекта | - |
| 5 | Выполнение курсовой работы | 27/27/27 |
| 6 | Выполнение индивидуального задания | 0/18/18 |
| Итого: | | 201/314/377 |

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовая работа по дисциплине учебным планом предусмотрена и выдается в форме индивидуальных заданий. Тематика такого задания тесно связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые рассматриваются на лекциях и лабораторных занятиях и изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [1,6.1,7.1].

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе – не менее 24 страницы формата А4 (210×297 мм).

Для оценки уровня практического применения изученного теоретического материала предусматривается выполнение расчетной работы. Тематика индивидуального задания для студентов заочной формы обучения связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях и лабораторных занятиях и изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [1,6.1,7.1].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 18 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 15 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. ;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Цель математического моделирования.
2. Что такое модель?
3. Как делятся стационарные модели?
4. Порядок действий при математическом моделировании.
5. Что такое изоморфная модель?
6. Что такое гомоморфная модель?
7. Что такое детерминированная модель?
8. Что такое стохастическая модель?
9. Чем занимается регрессионный анализ?
10. Чем занимается корреляционный анализ?
11. Чем аналитическая модель отличается от имитационной модели?
12. Какие реальные процессы (и пример задачи) описывают системы дифференциальных уравнений?
13. Какие реальные процессы (и пример задачи) описывают системы линейных алгебраических уравнений?
14. Какие реальные процессы (и пример задачи) описывают системы нелинейных алгебраических уравнений?
15. В чём суть метода Монте-Карло?
16. Что такое интервальный анализ?
17. Необходимое и достаточное условия решения систем линейных алгебраических уравнений.
18. Классификация методов решения СЛАУ.
19. В чём суть метода Гаусса с выбором главного элемента?
20. В чём суть метода Жордана?
21. Отличие метода Гаусса от метода Жордана.
22. В чём суть классического метода обращения матрицы?
23. В чём суть модернизированного метода обращения матрицы (путём перестановки b и x)?
24. В чём суть метода треугольной факторизации?
25. Какой метод является наилучшим для решения СЛАУ?
26. В чём состоит особенность решения СЛАУ электрических систем?
27. Как учесть симметричность матрицы коэффициентов?
28. Как учесть слабую заполненность матрицы узловых проводимостей?
29. Что такое нелинейные уравнения?
30. В чём суть метода простой итерации?
31. В чём суть метода Зейделя?
32. Сравнить метод простой итерации и метод Зейделя.
33. Решение нелинейных уравнений на основе метода Гаусса.
34. Классический метод Ньютона.
35. Модернизированный метод Ньютона.
36. Сравнить классический и модернизированный методы Ньютона.
37. Метод градиента для СЛАУ.

38. Метод градиента для нелинейных алгебраических уравнений.
39. В чём состоит метод Эйлера?
40. Что такое задача Коши?
41. Геометрический смысл производной.
42. Геометрический смысл интеграла.
43. Достоинства и недостатки метода Эйлера.
44. Методы Рунге-Кутты разных порядков.
45. В чём суть метода Рунге-Кутты-Фельберга?
46. В чём суть метода Рунге-Кутты-Мерсона?
47. Классификация методов интегрирования.
48. График зависимости количества разбиений от погрешности для численного интегрирования.
49. В чём суть метода прямоугольников?
50. В чём суть метода трапеций?
51. В чём суть метода Симпсона?
52. Сравнение погрешностей методов численного интегрирования.
53. Что такое интерполяция?
54. Что такое аппроксимация?
55. Что такое экстраполяция?
56. В чём суть интерполяционной формулы Лагранжа?
57. В чём суть интерполяционной формулы Ньютона?
58. Сравнить интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.
59. Чем анализ отличается от синтеза как мыслительный акт?
60. Постановка задачи оптимизации.
61. В чём суть метода золотого сечения?

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:

бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код, название)

Профиль:

Электроснабжение

(название)

Семестр:

III

Учебная дисциплина:

Компьютерное моделирование физических процессов

БИЛЕТ № 1

1. Метод независимых токов.
2. Введение в теорию вероятностей. Основные определения.
3. На примере составить матрицу соединений.

Утверждено на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»

Зав. кафедрой _____ Левшов А.В.
(подпись)

Экзаменатор _____ Шлепнёв С.В.
(подпись)

4.3 Критерии оценивания

В соответствии с требованиями учебных программ хорошее усвоение знаний и объективная оценка уровня знаний преподавателем требуют:

- постоянного контроля посещения студентами учебных занятий;
- проведения систематического текущего контроля знаний;
- проведения запланированных контрольных мероприятий.

Экзамены проводятся в письменной форме. Экзаменационные билеты содержат два теоретических вопроса и практическое задание. Полный ответ на теоретический вопрос оценивается максимальным баллом 30 по шкале ECTS. Максимальное количество баллов за теоретические вопросы составляет в сумме 60 баллов. Практическое задание, выполненное в полном объеме, оценивается максимальным баллом 40 по шкале ECTS.

При подсчете баллов за каждый теоретический вопрос и практическое задание от максимального количества баллов снимается за:

- неполное раскрытие вопроса: от 5 до 15 баллов;
- существенные ошибки: от 10 до 20 баллов;
- мелкие ошибки: от 1 до 10 баллов.

Общая оценка с учетом полноты ответов и суммы баллов по всем вопросам составит:

«Отлично» 90-100 баллов (A) – выставляется, если студент выполнил задание верно и в полном объеме: показал умение унифицировать знания, технически грамотно использовать правила, методы, принципы, законы во время ответа. Материал задания на бумаге изложен логично, аргументировано и последовательно.

«Хорошо» 80-89 баллов (B) – выставляется, если студент выполнил задание верно и в полном объеме. При выполнении задания студент показал умения унифицировать знания, технически грамотно использовал правила, методы, принципы, законы во время ответа, но допустил незначительные ошибки при ответе на теоретические вопросы.

«Хорошо» 75-79 баллов (C) – выставляется, если студент выполнил задание не в полном объеме, показал определенные умения интерпретировать приведенные уравнения, графики, зависимости, не достаточно изложил материал на бумаге, допустил некоторые ошибки и неточности в ответах.

«Удовлетворительно» 70-74 баллов (D) – выставляется, если студент выполнил работу не в полном объеме, показал определенные умения интерпретировать схемы, уравнения, приведенные в билете, но допустил ряд ошибок при выводе формул, а также при ответе на некоторые теоретические вопросы.

«Удовлетворительно» 60-69 баллов (E) – выставляется, если студент верно использовал методику выполнения задания, но не показал умения дифференцировать и интегрировать знания. На вопросы отвечал частично, не четко интерпретировал законы и зависимости, материал контрольного задания изложил на бумаге не логично и не аргументировано.

«Неудовлетворительно» 35-59 баллов (FX) – выставляется, если при выполнении задания студент выявил значительные пробелы в знаниях. Задание выполнил не в полном объеме, присутствуют в работе ошибки.

«Неудовлетворительно» 1-34 балла (F) – выставляется, если студент полностью не выполнил поставленное задание.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с учетом особенностей электроэнергетических задач»

1. Общая постановка задачи для всех методов решения.
2. Методы решения СЛАУ.
3. Метод Жордана.
4. Метод Гаусса с выбором главного элемента.
5. Сравнение трудоёмкости методов Жордана и Гаусса.

4.5 Курсовое проектирование

Тема курсовой работы «Применение компьютерного моделирования для решения электротехнических задач разными методами с различными исходными электрическими схемами и данными к ним». При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам курсовой работы.

Распределение баллов для курсового проектирования

| № п/п | Наименование раздела | Максимально возможное количество баллов |
|---------------|--|---|
| 1 | Постановка задачи (расчет электрической цепи заданным методом). | 10 |
| 2 | Контрольный просчет заданным методом с помощью редактора электронных таблиц. | 15 |
| 3 | Блок-схема алгоритма и ее описание. | 15 |
| 4 | Программа решения задачи и ее описание. | 20 |
| 5 | Анализ результатов. | 10 |
| 6 | Оформление пояснительной записки. | 5 |
| 7 | Защита курсовой работы. | 25 |
| ИТОГО: | | 100 |

Оценивание раздела производится, исходя из следующего: правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Лаппи Ф.Э. Расчет и компьютерное моделирование переходных процессов в линейных цепях (от простого к сложному) : учебное пособие / Лаппи Ф.Э., Морозов П.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7782-3976-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98814.html>

2. Лаппи Ф.Э. Расчет и компьютерное моделирование цепей постоянного тока (от простого к сложному) : учебное пособие / Лаппи Ф.Э., Ефимова Ю.Б., Пауль О.Э.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3568-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91410.html>

II. Дополнительная литература

3. Джура, С. Г. Этические алгоритмы мироздания / С. Г. Джура. - Саарбрюккен : Ламберт, 2014. - 674 с. (Доступ через личный кабинет студента).

4. Джура, С.Г. Этические алгоритмы мироздания [Электронный ресурс] / С.Г. Джура. - 21 Мб. - Саарбрюккен : Ламберт, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

5. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : курс лекций. - 398 Кб. - 2017. - 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор. – (Доступ через личный кабинет студента).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Компьютерное моделирование физических процессов» [Электронный ресурс]. - 2 Мб. - 2017. - 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор. – (Доступ через личный кабинет студента).

7. Твердотельное компьютерное конструирование [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Твердотельное компьютерное конструирование" / ГВУЗ "ДонНТУ", Каф. горных машин ; сост. В.П. Кондрахин, В.А. Тарасенко. - 11 Мб. - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – (Доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Компьютерное моделирование физических процессов» [Электронный ресурс]. - 2 Мб. - 2017. - 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор. – (Доступ через личный кабинет студента).

Internet ресурсы:

1. Компьютерные исследования и моделирование (2009-2017).- Режим доступа: <http://crm.ics.org.ru/> - Дата обращения 08.06.2017.

2. Моделирование и анализ информационных систем (2012-2017). - Режим доступа: <http://mais-journal.ru/jour>. - Дата обращения 08.06.2017.

3. Электронное моделирование (2008-2017). - Режим доступа: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/207>. - Дата обращения 08.06.2017.

4. Информационные системы и технологии (2008-2017). - Режим доступа: <http://oreluniver.ru/science/journal/isit/archive>. - Дата обращения 08.06.2017.

5. Научно-технический вестник Поволжья (2011-2017). - Режим доступа: <http://ntvp.ru/ru/archive-vypuskov>. - Дата обращения 08.06.2017.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДонНТУ – <http://donntu.ru/library>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная лекционная аудитория № 8.411 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: специализированная мебель: доска аудиторная, парты, мультимедийный проектор, экран, компьютер AMD Athlon 64, 1800 MHz (9 x 200) 3000+, Asus A8V, VIA K8T800Pro, 1024 МБ (2x512 МБ PC3200 DDR SDRAM), GeForce FX 5500 (128 МБ), Realtek C850 @ VIA AC'97, SAMSUNG SP2504C SCSI Disk Device (250 Gb), SyncMaster 763MB, Windows XP, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).

2. Учебная аудитория № 8.406 учебный корпус 8 для проведения лабораторных и практических работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: столы для компьютеров, стулья ученические, кафедра, большой демонстрационный монитор и компьютерное оборудование: DualCore Intel Core i5-661, 3478 MHz, Asus P7P55D, Intel Ixex Peak P55, 2 ГБ DDR3-1333 (2048 x 2), NVIDIA GeForce GT 240 (512 МБ), ST3750528AS ATA Device (750 ГБ, 7200 RPM, SATA-II) , VIA VT1828S, Microsoft Windows 7 32bit, монитор SyncMaster P2050 (1600x900@60Hz). Libreoffice 6.3.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Dev-C++ 5.11 (лицензия GNU GPLv2), Visual Studio Code (лицензия MIT), Octave 5.1 (лицензия GNU GPLv3), AVR Studio 4.19 (лицензия Freeware), Foxit Reader (лицензия Freeware), nanoCAD Электро 11.0 (лицензия учебная сетевая), Project Studio CS Электрика 10.0 (лицензия учебная сетевая), Model Studio CS (лицензия учебная сетевая), EnergyCS 3.5.0 (Потери, Режим, ТКЗ) (лицензия учебная сетевая), EnergyCS Электрика 3.0 (лицензия учебная сетевая).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).