

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»



**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.4 1 Численные методы**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Нижевартовск 2017 г.

1 Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Численные методы» является научить студента решать задачи не только аналитически, но и численным методом.

Задачами курса является практическое освоение материала, знание численных методов решения задач данного курса, умение программно реализовать изученные методы, оценивать погрешность решения, оценивать полученные результаты решений.

2 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Численные методы» относится к циклу Б1.ДВ.4, к вариативной части, является дисциплиной по выбору. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные в результате освоения следующих курсов: - высшая математика; информатика.

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы для дипломного проектирования.

Знать: Основные этапы и закономерности исторического развития общества с целью формирования у студента его гражданской позиции;

Уметь: Работать в команде и толерантно воспринимать социальные и культурные различия формируемые в рамках изучаемой дисциплины;

Владеть: Способностью осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации из различных источников и баз данных для предоставления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.

3.1 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:

ОПК-2: способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

3.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы решения нелинейных уравнений, приближения функций, численного интегрирования, приближенного решения дифференциальных уравнений.

Уметь:

- применять методы решения нелинейных уравнений, приближения функций, численного интегрирования, приближенного решения дифференциальных уравнений.

Владеть:

- программными продуктами, реализующими методы численного интегрирования.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Форма контроля: экзамен. Семестр, отведенный для изучения данной дисциплины: 4.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	Курс 2
		Семестр 4
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	12	12
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	156	156

Подготовка к экзамену	36	36
Вид аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость (часы)	216	216
Общая трудоемкость (Зачетные единицы)	6	6

4.2 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	
1.	Погрешность результата численного решения задачи.	+		+	+	Решение практических задач
2.	Методы решения нелинейных уравнений и систем.	+		+	+	Решение практических задач
3.	Приближение функций.	+		+	+	Решение практических задач
4.	Численное интегрирование.	+		+	+	Решение практических задач
5.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).	+		+	+	Реферат

4.3 Содержание учебного материала по разделам (темам)

Раздел 1. Погрешность результата численного решения задачи.

Источники и классификация погрешностей. Системы счисления. Десятичная запись и округление цифр. Абсолютная и относительная погрешности. Верные и сомнительные значащие цифры. Округление чисел. Погрешность арифметических действий.

Приближенное решение уравнений с заданной точностью. Локализация корней. Метод деления отрезка пополам (дихотомии, бисекции).

Метод итераций. Метод хорд. Метод Ньютона. Модифицированный метод Ньютона.

Раздел 2. Методы решения нелинейных уравнений и систем.

Изобретение как объект правовой охраны. Требования, предъявляемые к изобретениям при патентовании: техническое решение, новизна, существенные отличия, положительный эффект. Признаки технических отличий способа, устройства, вещества. Изобретение на применение. Перспективное изобретение. Дополнительное изобретение.

Раздел 3. Приближение функций.

Постановка задачи приближения функций. Классы аппроксимирующих функций. Критерий согласия. Интерполирование с помощью многочленов. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Увеличение точности аппроксимации путем неравномерного расположения узлов. Интерполяция сплайнами. Приближение методом наименьших квадратов. Приближение функций с помощью рядов Фурье.

Раздел 4. Численное интегрирование.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами.

Раздел 5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Задача Коши. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка. Оценка абсолютной погрешности решения. Выбор шага интегрирования.

Решение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений. Проблема устойчивости численных методов решения дифференциальных уравнений. Выбор шага интегрирования, обеспечивающего устойчивость метода Эйлера, модифицированного метода Эйлера, метода Рунге-Кутты четвертого порядка.

Особенности выбора шага интегрирования при решении обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих переходные процессы в линейных электрических цепях. Методы прогноза-коррекции. Метод Адамса. Метод Милна.

5. Образовательные технологии

1. Метод IT
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудиторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий	Собственность или иное вещное право (оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
306	Аудитория 306 Парты ученические , 11 шт. Стул ученический, 16 шт. Стол компьютерный, 11 шт. Стул кож/зам, 14 шт. Стол письменный , 1 шт. Стул ИЗО, 1 шт. Жалюзи, 3 шт. Доска аудиторская, 1шт. Экран настенный, 1 шт. Мультимедиа проректор «Beng», 1 ед. Крепление для проректора (Кронштейн), 1 ед. Стенд «Защитное реле генератора», 1 ед. Системный блок, 14 ед. Монитор BENG, 13 ед., Клавиатура, 11 ед Манипулятор мышь, 11 ед. Удлинитель, 5 ед. Лампа на доской, 1 шт.	628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955_ от «03» сентября 2015 г.

Составитель рабочей программы: _____ Белоус Г.Г. к.п.н., доцент _____
ФИО учная степень, звание, должность

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.4 1 «Численные методы»

2 курс

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	"Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений"
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Тестовые задания
по дисциплине **Б1.В.ДВ.4 1 «Численные методы»**

для студентов 2 курса
по направлению "Электроэнергетика и электротехника"
профиль "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений"

Пример задания для проведения ТК-1 (4-й семестр)

Вопрос 1

Заданы два приближенных числа $a = 2 \pm 0,1$, $b = 1,2 \pm 0,05$. Тогда предельная абсолютная погрешность разности этих чисел равна...

- 0,15
- 0,05
- 0,1

Вопрос 2

Предельная абсолютная погрешность числа $a = 25,146$, у которого все цифры верные (в широком смысле) равна...

- 0,0001
- 0,001
- 0,0005
- 0,00005

Вопрос 3

Количество верных значащих цифр (в широком смысле) для приближенного числа $4,214 \pm 0,05$ равно

- 2
- 3
- 4

Вопрос 4

Заданы два приближенных числа $a = 4 \pm 0,1$, $b = 2 \pm 0,1$. Тогда предельная абсолютная погрешность произведения этих чисел равна...

- 0,6
- 0,01
- 0,2

Вопрос 5

Заданы два приближенных числа $a = 8 \pm 0,2$, $b = 4 \pm 0,1$. Тогда предельная абсолютная погрешность частного b/a этих чисел равна...

- 0,1
- 0,05
- 0,6

Вопрос 6

Заданы два приближенных числа $a = 2 \pm 0,05$, $b = 3 \pm 0,05$. Тогда предельная относительная погрешность разности этих чисел равна...

- 0,1
- 0,2
- -0,1
- 0

Вопрос 7

Известны нормы матриц α и β нормализованной системы линейных алгебраических уравнений: $\|\alpha\| = 0,7$, $\|\beta\| = 0,5$. Методом простых итераций проведено три приближения на пути к решению системы. Тогда предельная абсолютная погрешность результата равна...

- 0,2
- 0,04
- 0,4

Вопрос 8

Итерационный процесс решения системы линейных алгебраических уравнений сходится, если для нормы матрицы α , нормализованной линейной системы выполняется условие...

- $\|\alpha\| < 1$
- $\|\alpha\| > 1$
- $\|\alpha\| = 1$

Вопрос 9

Численное решение задачи Коши, заданной дифференциальным уравнением $y' = \sin(x + y)$ с начальными условиями $X_0, Y_0 \dots$

- существует и единственно
- не существует
- нельзя ответить однозначно

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Контрольные вопросы к экзамену
по дисциплине **Б1.В.ДВ.4 1 «Численные методы»**

для студентов 2 курса
по направлению "Электроэнергетика и электротехника"
профиль "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений"

1. Вычислительная математика. Основные разделы вычислительной математики. Предмет, методы и задачи вычислительной математики. Численные методы как раздел вычислительной математики. Математическое моделирование и этапы решения задач на ЭВМ.
2. Методы решения математических задач. Основные группы методов: графические, качественные, аналитические, методы возмущений, численные.
3. Причины возникновения погрешностей. Классификация погрешностей и связь между ними.
4. Величина и число. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Границы погрешностей. Десятичная запись приближенных чисел. Цифры, верные в широком и узком смысле. Сомнительные цифры. Значащие цифры. Формы записи приближенных значений числа. Округление чисел. Правило округления.
5. Постановка задачи интерполирования. Узлы интерполирования. Интерполирующая функция. Единственность решения задачи интерполирования.
6. Интерполяционные полиномы Лагранжа для произвольных и равноотстоящих узлов. Оценка погрешности.

7. Интерполяционные полиномы Ньютона для произвольных и равноотстоящих узлов. Оценка погрешности.
8. Линейное и обратное интерполирование.
9. Некорректность задачи численного дифференцирования. Разностные формулы.
10. Численное дифференцирование функций. Двухточечная аппроксимация.
11. Численное дифференцирование функций. Многоточечная аппроксимация.
12. Постановка задачи численного интегрирования функций. Формулы левых и правых прямоугольников. Оценки погрешности.
13. Постановка задачи численного интегрирования функций. Формула средних прямоугольников. Оценки погрешности.
14. Постановка задачи численного интегрирования функций. Формула трапеции. Оценка погрешности.
15. Постановка задачи численного интегрирования функций. Формула парабол. Оценка погрешности.
16. Постановка задачи численного интегрирования обыкновенного дифференциального уравнения. Теорема Пикара. Метод Эйлера. Методы Рунге- Кутты. Интегрирование систем уравнений.
17. Нелинейные уравнения с одной переменной. Задача отделения корней. Графическое отделение корней. Метод деления пополам.
18. Нелинейные уравнения с одной переменной. Задача отделения корней. Графическое отделение корней. Метод Ньютона. Оценка погрешности.
19. Нелинейные уравнения с одной переменной. Задача отделения корней. Графическое отделение корней. Метод хорд. Оценка погрешности.
20. Принцип сжимающих отображений. Метод простых итераций. Теоремы сходимости. Теоремы о скорости сходимости.
21. Системы линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы. Метод простой итерации. Сходимость.
22. Системы линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы. Метод Зейделя. Сходимость.
23. Постановка задачи обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции. Нахождение приближающей функции в виде квадратного трёхчлена.