



1920

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИНСПО



М.Ю. Беликов

Рабочая программа дисциплины
ОП.11 Численные методы
09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Краснодар 2016

Рабочая программа учебной дисциплины Численные методы разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 28.07.2014 № 804 (зарегистрирован в Минюсте России 21.08.2014 № 33733)

Дисциплина _____ Численные методы
 Форма обучения _____ очная

3 курс

Всего 86 часов, в том числе:

лекции	30
практические занятия	30
самостоятельные занятия	20
консультации	6
форма итогового контроля	экзамен

Составитель: преподаватель _____ Дунаев В.И.
 подпись _____ ФИО

Утверждена на заседании предметно-цикловой комиссии математики и информационных дисциплин протокол № 9 от «18» мая 2016 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии:

Титов Н.Г.

Титов Н.Г.

«18» мая 2016 г.

Рецензент (-ы):

Директор ООО Караван		Мамин В.С.
Директор ООО Алыбагрос		Корезин М.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ	5
1.1. Область применения программы.....	5
1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.....	5
1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины.....	6
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых компетенций)	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	8
2.2. Структура дисциплины.....	8
2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины Численные методы.....	9
2.4.1. Занятия лекционного типа	13
2.4.2. Занятия семинарского типа.....	14
2.4.3. Практические занятия (Лабораторные занятия)	14
2.4.4. Содержание самостоятельной работы.....	15
2.4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
3.1. Образовательные технологии при проведении лекций	17
3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий (лабораторных работ).....	18
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	18
4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
4.2. Перечень необходимого программного обеспечения.....	18
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
5.1. Основная литература.....	19
5.2. Дополнительная литература	19
5.3. Периодические издания	19
5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	19
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	21
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	21
7.1. Паспорт фонда оценочных средств	21
7.2. Критерии оценки знаний.....	21
7.3. Оценочные средства для проведения текущей аттестации	22
7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса (контрольных работ):	23
7.3.2. Примерные задания для контроля самостоятельной работы:	24
7.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	27
7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (Экзамен).....	27
7.4.2. Примерные экзаменационные задачи на экзамен	28
8. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	30
9. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО, входящей в состав укрупненной группы профессий 230000 Информатика и вычислительная техника по направлению подготовки 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина входит в профессиональный цикл
Предшествующие дисциплины

№ п. п.	Индекс компетенции	Название дисциплины	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	практический опыт (владеть)
1.	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.2, 2.4, 3.4	Элементы высшей математики.	Основы линейной алгебры и аналитической геометрии; основы дифференциального и интегрального исчисления; комплексные числа и арифметические операции над ними.	Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; применять методы дифференциального и интегрального исчисления; решать обыкновенные дифференциальные уравнения; выполнять арифметические операции над комплексными числами.	Владеть методами дифференциального и интегрального исчисления для решения конкретных задач.

2.	ОК 1-9 ПК 1.1- 1.5, 3.1	Основы программиро- вания.	Этапы решения задачи на ЭВМ; типы данных; базовые конструкции изучаемых языков програм- мирования.	Работать в среде программирования; реализовывать построенные алгоритмы в виде программ на конкрет- ном языке программирования.	владеть языками программирова- ния и навыками отладки программ.
----	--	----------------------------------	---	---	---

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен уметь:

- использовать известные численные методы для решения математических задач;
- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- получать математические оценки точности исходной информации и точности выбранного численного решения задачи;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

Знать:

- представление чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, включая оценки точности производимых вычислений
- численные методы решения математических задач: интерполирования функций, численного интегрирования, решения систем линейных алгебраических уравнений, численного решения дифференциальных уравнений.

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 86 часов, в том числе:

- | | | |
|--|----------------|--------|
| • обязательная аудиторная учебная нагрузка | _____ 60 _____ | часов; |
| • самостоятельная работа | _____ 20 _____ | часов; |
| • консультации | _____ 6 _____ | часов. |

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых компетенций)

Код	Наименование результата обучения
-----	----------------------------------

ПК 1.1.	Осуществлять разработку спецификаций отдельных компонент.
ПК 1.2.	Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.
ПК 1.3.	Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств.
ПК 1.4.	Выполнять тестирование программных модулей.
ПК 1.5.	Осуществлять оптимизацию программного кода модуля.
ПК 3.3.	Выполнять отладку программного продукта с использованием специализированных программных средств.
ПК 3.4.	Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	80
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60
в том числе:	
занятия лекционного типа	30
практические занятия	30
лабораторные занятия	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	20
в том числе:	
реферат	
самостоятельная внеаудиторная работа в виде домашних практических заданий, индивидуальных заданий, самостоятельного подбора и изучения дополнительного теоретического материала	20
Указываются другие виды самостоятельной работы при их наличии (реферат, расчетно-графическая работа, внеаудиторная самостоятельная работа и т.п.).	
Промежуточная аттестация в форме зачета/экзамена/дифзачета	экзамен

2.2. Структура дисциплины

2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины Численные методы

Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа обучающегося (час)
	Всего	Теоретическое обучение	Практические и лабораторные занятия	
Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними	16	6	6	4
Тема 1.1. Понятие о математическом моделировании. Этапы решения прикладных задач и классификация ошибок. Понятие о корректно и некорректно поставленной задаче.		2	2	1
Тема 1.2. Приближенное представление вещественных чисел в памяти ЭВМ в виде чисел с плавающей точкой. Арифметические операции над числами с плавающей точкой, их особенности и свойства.		2	2	1
Тема 1.3. Погрешности арифметических операций. Оценка погрешностей результатов действий над приближенными значениями чисел		2	2	2
Раздел 2. Численные методы	64	24	24	16
Тема 2.1. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений		4	4	2
Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений		4	4	4
Тема 2.3. Интерполирование и экстраполирование функций		4	4	2
Тема 2.4. Численное интегрирование		4	4	2
Тема 2.5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений		4	4	4
Тема 2.6. Численное решение задач оптимизации. Линейное программирование		4	4	2
Всего по дисциплине	80	30	30	20

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними		16	
Тема 1.1. Понятие о математическом моделировании. Этапы решения прикладных задач и классификация ошибок. Понятие о корректно и некорректно поставленной задаче.	Некоторые математические модели. Классификация ошибок. Корректность математической постановки задачи.	2	2
	Практические занятия	2	
	1.Пример некорректно поставленной задачи, неустойчивой по входным данным: дифференцирование функции, заданной приближенно.		
	Самостоятельная работа	1	
	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам		
Тема 1.2.Приближенное представление вещественных чисел в памяти ЭВМ в виде чисел с плавающей точкой. Арифметические операции над числами с плавающей точкой, их особенности и свойства.	Нормализованные системы чисел с плавающей точкой. Относительная точность машинной арифметики . Арифметические операции в ЭВМ. Ошибки округления, переполнение, машинный ноль.	2	2
	Практические занятия	2	
	2. Влияние ошибок округления на точность вычислений при выборе алгоритма решения задачи.		
	Самостоятельная работа	1	
	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам		
Тема 1.3. Погрешности арифметических операций. Оценка погрешностей результатов действий над приближенными значениями чисел.	Вывод формул для абсолютной и относительных ошибок при выполнении арифметических операций. Распространение ошибок. Примеры.	2	2
	Практические занятия	2	
	3.Вычисление погрешностей результатов выполнения арифметических действий.		
	Самостоятельная работа	2	
	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам		
Раздел 2. Численные методы		64	
Тема 2.1. Приближенные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	Отделение корней уравнения. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных. Комбинированный метод хорд и касательных.	4	2
	Практические занятия	4	
	1.Решение уравнений приближенными методами. Решение уравнений с помощью инструментальных средств MSExcel и MathCad		
	Самостоятельная работа		

	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам. Разработка и реализация на языке Turbo Pascal алгоритма решения уравнения методом половинного деления, используя цикл с параметром и формулу для вычисления количества последовательных приближений по заданной погрешности. Составление и исследование на скорость сходимости алгоритма, построенного аналогично методу половинного деления, но с делением отрезка на три части. Составление программ реализации методов секущих и хорд. Разработка алгоритма комбинированного метода хорд и касательных, с помощью которого приближение к корню происходит с двух сторон.	2	
Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса решения систем уравнений. Применение метода Гаусса при вычислении определителей и обращении матриц. Итерационный метод Гаусса-Зейделя. Метод прогонки для решения систем с трехдиагональной матрицей	4	2
	Практические занятия 2.Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, итерационным методом Гаусса-Зейделя, методом прогонки с помощью MSExcel, MathCad	4	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам. Разработка и реализация на языке Turbo Pascal алгоритмов метода Гаусса с выбором главного элемента, итерационного метода Гаусса-Зейделя и метода прогонки	4	
Тема 2.3.Интерполирование и экстраполирование функций	Постановка задачи аппроксимации функций. Интерполяция. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция.	4	2
	Практические занятия 3. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Приближение функции с помощью инструментальных средств.	4	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам. Разработка и реализация на ЭВМ программ интерполирования функции по формулам Лагранжа и Ньютона. Реализация программы субтабулирования функции.	2	
Тема 2.4.Численное интегрирование	Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников и трапеций. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса.	4	2
	Практические занятия 4.Вычисление интегралов при помощи формул численного интегрирования. Численное интегрирование с использованием MSExcel и MathCad	4	
	Самостоятельная работа	2	

	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам. Реализация на ЭВМ программы вычисления интеграла по формулам прямоугольников и трапеций. Модификация программы вычисления по формуле трапеций с применением метода двойного счета. Составление и отладка программ вычисления интеграла по формуле Симпсона и на основе квадратурных формул Гаусса.		
Тема 2.5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	Численное решение задачи Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта.	4	2
	Практические занятия	4	
	5.Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге-Кутта при помощи инструментальных средств.		
	Самостоятельная работа	4	
	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам. Реализация на ЭВМ программ решения задачи Коши методом Эйлера с двойным прохождением заданного отрезка и методом Рунге-Кутта 4-го порядка с автоматическим выбором шага по заданной точности.		
Тема 2.6. Численное решение задач оптимизации. Линейное программирование.	Методы минимизации функций одной и двух переменных: методы дихотомии, золотого сечения. Многомерные методы оптимизации: методы покоординатного спуска, наискорейшего спуска.	4	2
	Практические занятия	4	
	6.Решение задач линейного программирования с использованием MSExcel.		
	Самостоятельная работа	2	
	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам. Решение задач оптимизации с помощью инструментальных средств.		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используют следующие обозначения:

- 1.—ознакомительный (узнавание ранее изученных свойств)
- 2.---репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3.---продуктивный(планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

2.4. Содержание разделов дисциплины

2.4.1. Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
6 семестр			
1.	Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними	Некоторые математические модели: балансовый анализ Леонтьева, задача планирования деятельности фирмы, простейшая модель эпидемии. Классификация ошибок. Корректность постановки задачи. Нормализованные системы чисел с плавающей точкой. Относительная точность машинной арифметики. Арифметические операции в ЭВМ. Ошибки округления, переполнение, машинный нуль. Вывод формул для абсолютной и относительных ошибок при выполнении арифметических операций. Распространение ошибок. Примеры.	У
2.	Раздел 2. Численные методы	Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней уравнения. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных. Комбинированный метод хорд и касательных. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса решения систем уравнений. Применение метода Гаусса при вычислении определителей и обращении матриц. Итерационный метод Гаусса-Зейделя. Метод прогонки для решения систем с трехдиагональной матрицей. Постановка задачи аппроксимации функций. Интерполяция. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция. Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников и трапеций. Квadrатурные формулы Ньютона-Котеса. Формула Симпсона. Квadrатурные формулы Гаусса. Численное решение задачи Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Методы минимизации функций одной и двух переменных: методы дихотомии, золотого сечения. Многомерные методы оптимизации: методы покоординатного спуска, наискорейшего спуска.	У
Примечание: Т - тестирование, Р - написание реферата, У - устный опрос, КР - контрольная работа			

2.4.2. Занятия семинарского типа

Не предусмотрены

2.4.3. Практические занятия (Лабораторные занятия)

№ раздела	Наименование раздела	Наименование практических (лабораторных) работ	Форма текущего контроля
6 семестр			
1.	Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними.	Пример некорректно поставленной задачи, неустойчивой по входным данным: дифференцирование функции, заданной приближенно. Влияние ошибок округления на точность вычислений при выборе алгоритма решения задачи. Вычисление погрешностей результатов выполнения арифметических действий.	ПР, У
2.	Раздел 2. Численные методы.	Решение уравнений приближенными методами. Решение уравнений с помощью инструментальных средств MSExcel и MathCad. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, итерационным методом Гаусса-Зейделя, методом прогонки с помощью MSExcel, MathCad. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Приближение функции с помощью инструментальных средств. Вычисление интегралов при помощи формул численного интегрирования. Численное интегрирование с использованием MSExcel и MathCad. Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге-Кутты при помощи инструментальных средств. Решение задач линейного программирования с использованием MSExcel.	ПР, У
Примечание: ПР-практическая работа, ЛР-лабораторная работа, Т - тестирование, Р - написание реферата, У - устный опрос, КР - контрольная работа			

2.4.4. Содержание самостоятельной работы

№ раздела	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма текущего контроля
6 семестр			
1.	Раздел 1. Приближенные числа и действия над	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам	ПР, У
2.	Раздел 2. Численные методы.	Подготовка к практическим занятиям, изучение материала по рекомендованным учебникам Разработка и реализация на языке Turbo Pascal алгоритма решения уравнения методом половинного деления, используя цикл с параметром и формулу для вычисления количества последовательных приближений по заданной погрешности. Составление и исследование на скорость сходимости алгоритма, построенного аналогично методу половинного деления, но с делением отрезка на три части. Составление программ реализации методов секущих и хорд. Разработка алгоритма комбинированного метода хорд и касательных, с помощью которого приближение к корню происходит с двух сторон. Разработка и реализация на языке Turbo Pascal алгоритмов метода Гаусса с выбором главного элемента, итерационного метода Гаусса-Зейделя и метода прогонки. Разработка и реализация на ЭВМ программ интерполирования функции по формулам Лагранжа и Ньютона. Реализация программы субтабулирования функции. Реализация на ЭВМ программы вычисления интеграла по формулам прямоугольников и трапеций. Модификация программы вычисления по формуле трапеций с применением метода двойного счета. Составление и отладка программ вычисления интеграла по формуле Симпсона и на основе квадратурных формул Гаусса. Реализация на ЭВМ программ решения задачи Коши методом Эйлера с двойным прохождением заданного отрезка и методом Рунге-Кутты 4-го порядка с автоматическим выбором шага по заданной точности. Решение задач оптимизации с помощью инструментальных средств.	ПР, У
Примечание: ПР-практическая работа, ЛР-лабораторная работа, Т - тестирование, Р - написание реферата, У - устный опрос, КР - контрольная работа			

2.4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

На самостоятельную работу обучающихся отводится 20 часов учебного времени

№ раздела	Наименование раздела, темы, вида СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними	1. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании : учебное пособие / Н.П.Савенкова, О.Г.Проворова, А.Ю.Мокин — Издательство Инфра-М, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-16-009705-3, 978-5-00024-019-9, 978-5-16-101124-9
2.	Раздел 2. Численные методы	2. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании : учебное пособие / Н.П.Савенкова, О.Г.Проворова, А.Ю.Мокин — Издательство Инфра-М, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-16-009705-3, 978-5-00024-019-9, 978-5-16-101124-9

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Образовательные технологии при проведении лекций

№ п.п.	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол-во час
1	Тема 1.1. Понятие о математическом моделировании. Этапы решения прикладных задач и классификация ошибок. Понятие о корректно и некорректно поставленной задаче.	Повествовательная лекция, лекция-дискуссия	2
2	Тема 1.2. Приближенное представление вещественных чисел в памяти ЭВМ в виде чисел с плавающей точкой. Арифметические операции над числами с плавающей точкой, их особенности и свойства.	Повествовательная лекция, проблемное изложение.	2
3	Тема 1.3. Погрешности арифметических операций. Оценка погрешностей результатов действий над приближенными значениями чисел.	Повествовательная лекция, проблемное изложение.	2
4	Тема 2.1. Приближенные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	Повествовательная лекция, проблемное изложение.	4
5	Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Повествовательная лекция, проблемное изложение	4
6	Тема 2.3. Интерполирование и экстраполирование функций	Повествовательная лекция, проблемное изложение.	4
7	Тема 2.4. Численное интегрирование	Повествовательная лекция, проблемное изложение.	4
8	Тема 2.5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Повествовательная лекция, проблемное изложение.	4
9	Тема 2.6. Численное решение задач оптимизации. Линейное программирование.	Повествовательная лекция, проблемное изложение.	4
Итого по курсу			30

3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий (лабораторных работ)

№ п.п.	Название раздела	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1.	Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними.	Общение со студентами по методике «вопрос-ответ» по теоретическим вопросам с групповым обсуждением, обобщение и анализ результатов	6
2.	Раздел 2. Численные методы.	Написание реферата. Общение со студентами по методике «вопрос-ответ» по теоретическим вопросам с групповым обсуждением, обобщение и анализ результатов	24
Итого по курсу			30

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебной дисциплины требует наличия кабинета математических дисциплин.

Оборудование учебного кабинета:

Специализированная мебель и системы хранения (доска классная, стол и стул учителя, столы и стулья ученические, шкафы для хранения учебных пособий, системы хранения таблиц и плакатов);

технические средства обучения (рабочее место учителя: компьютер учителя, видеопроектор, экран, лицензионное ПО);

демонстрационные учебно-наглядные пособия (комплект стендов).

4.2. Перечень необходимого программного обеспечения

- Операционная система Microsoft Windows 10 (контракт №104-АЭФ/2016 от 20.07.2016, корпоративная лицензия);

- Пакет программ Microsoft Office Professional Plus (контракт №104-АЭФ/2016 от 20.07.2016, корпоративная лицензия);

- Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License (контракт №99-АЭФ/2016 от 20.07.2016, корпоративная лицензия);

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Демидович, Б.П. Методы приближенных вычислений : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — М. : Издательство Наука, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-990238-2-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1DCFB4A3-0E32-447B-B216-5FDE5657D5D3.

5.2. Дополнительная литература

2. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании : учебное пособие / Н.П. Савенкова, О.Г. Проворова, А.Ю. Мокин — Издательство Инфра-М, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-16-009705-3, 978-5-00024-019-9, 978-5-16-101124-9

5.3. Периодические издания

1. EUROPEAN JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE [Электронный ресурс]. URL: <http://ejournal39.com/>
2. INTERNATIONAL JOURNAL OF OPEN INFORMATION TECHNOLOGIES [Электронный ресурс]. URL: <http://injoit.org>
3. IT EXPERT [Электронный ресурс]. URL: <http://finestreet.ru/>

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»: сайт. - URL: http://bibhodub.m/index.php?page=mam_ub_red.
2. ЭБС Издательства «Лань» : сайт. - URL: <http://elanbook.com>.
2. ЭБС «Юрайт» : [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск- на-Кубани)»] : сайт. - URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.
3. ЭБС «BOOK.ru» : [перечень книг ЭБС «BOOK.ru», доступных для КубГУ и филиалов] : сайт. - URL: <http://sgpi.ru/?n=5624>.
4. Научная электронная библиотека «eLibrary.ru» : сайт. - URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
5. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на русском языке)] : сайт. - URL: <http://dlib.eastview.com>.
6. Электронная библиотека «Grebennikon» [раздел: Журналы (на русском языке)] : сайт. - URL: <http://grebennikon.ru/journal.php>.
7. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» : сайт. - URL: <http://windowedu.ru>.
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) : сайт. - URL: <http://fcior.edu.ru>.

9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов : сайт. - URL:
[http:// school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru).
10. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации : сайт. - URL:
<http://publication.pravo.gov.ru/>.
11. Энциклопедиум : Энциклопедии. Словари. Справочники // ЭБС
«Университетская библиотека ONLINE» : сайт. - URL:
<http://enc.biblioclub.ru/>.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий.

Использование в обучении информационных технологий и техники разработки алгоритмов составляет 60% объема аудиторных занятий и способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Лекционный курс предполагает повышение наглядности излагаемого материала путем визуализации процессов управления с применением мультимедиа техники.

Студенты обязаны посетить все аудиторные занятия, предусмотренные учебным планом, прослушать лекционный курс, активно и с полной отдачей работать на занятиях семинарского типа. Отсутствие на занятии допускается только по уважительной причине (болезни), подтвержденной справкой установленного образца.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Паспорт фонда оценочных средств

№ п.п.	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними.	ОК 1 - 9; ПК 1.1	Вопросы для устного опроса по теме, письменный контроль
2.	Раздел 2. Численные методы.	ОК 1 - 9; ПК 1.1-1.5, 3.3, 3,4	Вопросы для устного опроса по теме, письменный контроль

Критерии оценки знаний

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических работ, тестирования, собеседования по результатам выполнения лабораторных работ, а также решения задач, составления рабочих таблиц и подготовки сообщений к уроку. Знания студентов на практических занятиях оцениваются отметками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

«Отлично» - студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике; работы выполняет правильно, без ошибок, в

установленное нормативом время.

«Хорошо» - студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике; работы выполняет правильно, без серьезных ошибок.

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; работы выполняет с ошибками, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки; работы не выполнены или выполнены с ошибками, влияющими на качество выполненной работы, отсутствуют необходимые знания для их устранения под руководством преподавателя.

Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Текущий контроль проводится в форме:

- фронтальный опрос
- индивидуальный устный опрос
- письменный контроль
- тестирование по теоретическому материалу
- практическая (лабораторная) работа
- защита реферата
- защита выполненного задания

Форма аттестации	Знания	Умения	Практический опыт (владение)	Личные качества студента	Примеры оценочных средств
Устный (письменный) опрос по темам	Контроль знаний по тематике дисциплины	Оценка умения мотивированно и осознанно изучать учебный материал	Оценка качества и навыков самостоятельной работы с литературными источниками	Оценка способности обосновано раскрывать поставленные вопросы	Контрольные вопросы по темам прилагаются

Практические (лабораторные) работы	Принципы хранения чисел в памяти ЭВМ и действия над ними, оценки точности вычислений; численные методы решения математических задач: решение алгебраических и трансцендентных уравнений, систем линейных алгебраических уравнений, интерполирования функций, интегрирования, решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.	Оценка умения использовать численные методы для решения математических задач, выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи, давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения, разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	Оценка навыков создания и отладки компьютерных программ реализующих численные методы решения математических задач, решения задач с помощью инструментальных средств.	Оценка способности эффективно решать поставленные задачи и анализировать результаты решения.	Темы заданий прилагаются
------------------------------------	---	--	--	--	--------------------------

7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса (контрольных работ):

1. Что такое ошибки ограничения и округления? Привести примеры.
2. Какие факторы влияют на погрешность результата выполнения арифметических операций?
3. В чем состоит идея метода половинного деления?
4. Приведите общее описание методов касательных и хорд.
5. Поясните основное содержание метода исключения Гаусса.
6. Какова идея методов простой итерации и метода Гаусса-Зейделя. В чем их отличие
7. Сформулировать задачу интерполирования. В каких случаях применяется

интерполяция?

8. Сформулировать задачу численного интегрирования. Какова геометрическая интерпретация метода прямоугольников, методов трапеций и парабол?

9. Что означает приближенно вычислить определенный интеграл с заданной точностью

10. Сформулировать задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. В чем состоит идея методов Рунге-Кутты

7.3.2. Примерные задания для контроля самостоятельной работы:

Задание 1. Построение интерполяционного полинома (ИП) в форме Лагранжа

Пусть $a = x_0 < x_1 < \dots < x_{n-1} < x_n = b$ – заданные точки, $f_i = f(x_i)$, $i = \overline{0, n}$, $f(x)$ – некоторая функция. Полином $L_n(x)$ степени n , совпадающий с $f(x)$ в точках x_i , то есть

$$L_n(x_i) = f_i, \quad i = \overline{0, n},$$

называется интерполяционным, а точки x_i – узлами интерполяции. По $n + 1$ узлу всегда можно построить интерполяционный полином, причем единственным образом, и он может быть записан в форме Лагранжа:

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n f_i \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x_j}{x_i - x_j}$$

Обозначим $\omega_n(x) = \prod_{j=0}^n (x - x_j)$, тогда для функции $f(x) \in C^{(n+1)}[a, b]$ и любого $x \in [a, b]$ имеет место оценка погрешности интерполяции:

$$|f(x) - L_n(x)| = \frac{|f^{(n+1)}(\xi)|}{(n+1)!} |\omega_n(x)|, \quad \xi \in [a, b].$$

Если узлы являются равноотстоящими, то есть

$$x_i = a + ih, \quad i = \overline{0, n},$$

где $h = (b - a)/n$, то

$$|\omega_n(x)| \leq q_n h^{n+1},$$

где q_n – некоторая константа.

Если узлы равны корням полинома Чебышева, то есть

$$x_i = \frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2} \cos \frac{2i+1}{2n+2} \pi, \quad i = \overline{0, n},$$

то

$$|\omega_n(x)| \leq \frac{(b-a)^{n+1}}{2^{2n+1}}$$

Задание:

- 1) Для данной $f(x)$ построить на отрезке $[-1, 1]$ ее график вместе с графиками интерполяционных полиномов:
 - а) с равноотстоящими узлами;
 - б) с чебышевскими узлами.

- 2) Исследовать (по графикам) отклонение ИП от исходной функции при изменении n для функции $f(x)$:
- а) с малой производной на $[-1, 1]$;
 - б) с большой производной $f^{(n)}(x)$ на $[-1, 1]$ ($f(x) = 1/(1 + 25x^2)$ или $f(x) = \exp(-kx^2)$);
 - в) $f(x) = |x|$

Задание 2. Численное интегрирование

Пусть $I = \int_a^b f(x) dx$. Разобьем отрезок интегрирования на N частей:

$$\int_a^b f(x) dx = \sum_{i=1}^N \int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x) dx, \quad x_i = a + ih, \quad i = \overline{0, N},$$

где $h = (b - a)/N$. На каждом из отрезков $[x_{i-1}, x_i]$ заменим квадратурной формулой (КФ):

$s_i \approx \int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x) dx$, тогда:

$$I \approx S_N = \sum_{i=1}^N s_i.$$

Приведем наиболее распространенные КФ:

1. левых прямоугольников: $s_i = hf(x_{i-1})$;
2. правых прямоугольников: $s_i = hf(x_i)$;
3. центральных прямоугольников: $s_i = hf(x_i - h/2)$;
4. трапеций: $s_i = h/2 \cdot (f(x_{i-1}) + f(x_i))$;
5. Симпсона (парабол): $s_i = h/6 \cdot (f(x_{i-1}) + 4f(x_i - h/2) + f(x_i))$;
6. Симпсона $3/8$: $s_i = h/8 \cdot \left(f(x_{i-1}) + 3f\left(\frac{(2x_{i-1} + x_i)}{3}\right) + 3f\left(\frac{(x_{i-1} + 2x_i)}{3}\right) + f(x_i) \right)$;
7. Гаусса k -го порядка: $s_i = \frac{h}{2} \cdot \sum_{j=1}^k q_j f(x_{ij}), \quad x_{ij} = \frac{(x_i + x_{i-1})}{2} + \frac{\tau_j h}{2}, j = \overline{1, k}$.

Здесь:

а) при $k=3$:

$$\tau_1 = -0.7745966692, \quad q_1 = 0.5555555556,$$

$$\tau_2 = -0.0, \quad q_2 = 0.8888888888,$$

$$\tau_3 = -\tau_1, \quad q_3 = q_1$$

б) при $k=4$:

$$\tau_1 = -0.8611363116, \quad q_1 = 0.3478548451,$$

$$\tau_2 = -0.3399810436, \quad q_2 = 0.6521451549,$$

$$\tau_3 = -\tau_2, \quad q_3 = q_2$$

$$\tau_4 = -\tau_1, \quad q_4 = q_1$$

Последовательность S_N строится до тех пор, пока не станет выполняться условие

$$|S_N - S_{2N}| \leq \varepsilon.$$

В этом случае принимают $I \approx S_{2N}$.

Задание

Пусть задана функция $f(x, y)$, y – параметр. Найти с точностью ε приближенное значение $I(y_i) = \int_a^b f(x, y_i) dx$, $i = \overline{1, 10}$ с помощью КФ левых (или правых, центральных) прямоугольников и заданной КФ. Результат представить в виде таблицы, содержащей приближенные значения I и количество разбиений N , при котором достигнута заданная точность:

КФ	КФ прямоугольников		Заданная КФ	
y_i	I	N	I	N
y_1				

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Форма аттестации	Знания	Умения	Практический опыт (владение)	Личные качества обучающегося	Примеры оценочных средств
Экзамен	Контроль знания базовых положений в области численных методов	Оценка умения использовать численные методы для решения математических задач, выбирать оптимальный метод для решения конкретной задачи, давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения.	Оценка умения разрабатывать алгоритмы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	Оценка способности грамотно и четко излагать материал.	Вопросы прилагаются
		Оценка умения решать типовые задачи в области профессиональной деятельности	Оценка навыков создания и отладки компьютерных программ реализующих численные методы.	Оценка способности эффективно решать поставленные задачи и анализировать результаты их решения.	Задачи прилагаются

7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (Экзамен)

1. Понятие о математическом моделировании. Примеры.
2. Понятие о корректно и некорректно поставленной задаче. Пример.
3. Представление вещественных чисел в памяти ЭВМ. Особенности плавающей арифметики.
4. Влияние ошибок округления на вычислительный алгоритм. Неустойчивость алгоритма. Примеры.
5. Распространение ошибок. Примеры.

6. Чувствительность вычислительной задачи к изменению данных. Пример Уилкинсона.
7. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений с «частичным» выбором ведущего элемента. Пример.
8. Метод итераций и метод Гаусса-Зейделя для решения систем линейных алгебраических уравнений. Примеры.
9. Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Пример.
10. Понятие об обусловленности системы линейных алгебраических уравнений. Пример.
3. Интерполирование. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.
4. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона.
5. Погрешность интерполирования в форме Лагранжа. Пример.
6. Численное интегрирование. Интерполяционные квадратурные формулы.
7. Численное решение задачи Коши. Методы Рунге-Кутты.

7.4.2. Примерные экзаменационные задачи на экзамен

- 1) Методом половинного деления найти корень уравнения $\sin 2x - \ln x = 0$ с точностью до 10^{-2} . Привести геометрическую интерпретацию задачи.
- 2) Методом касательных найти корень уравнения $\sin 2x - \ln x = 0$ с точностью до 10^{-4} . Привести геометрическую интерпретацию задачи.
- 3) Методом секущих найти корень уравнения $\sin 2x - \ln x = 0$ с точностью до 10^{-4} . Привести геометрическую интерпретацию задачи.
- 4) С помощью метода Гаусса вычислить матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 2,34 & -4,21 & -11,61 \\ 8,04 & 5,22 & 0,27 \\ 3,92 & -7,99 & 8,37 \end{pmatrix}$$

- 5) Методом простой итерации решить систему линейных алгебраических уравнений:

$$4x_1 + 0,24x_2 - 0,08x_3 = 8$$

$$0,09x_1 + 3x_2 - 0,15x_3 = 9$$

$$0,04x_1 - 0,08x_2 + 4x_3 = 20$$

Выполнить три итерации метода и вычислить невязку. В качестве начальных приближений решения системы принять

$$x_1^{(0)} = 2, x_2^{(0)} = 3, x_3^{(0)} = 5$$

- 6) Методом Гаусса-Зейделя решить систему линейных алгебраических уравнений:

$$4x_1 - x_2 + x_3 = 4$$

$$x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 9$$

$$-x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 2$$

Выполнить пять итераций метода и вычислить невязку. В качестве начальных приближений решения системы принять

$$x_1^{(0)} = 0, x_2^{(0)} = 0, x_3^{(0)} = 0$$

- 7) Построить интерполяционный многочлен по формуле Лагранжа для

функции $f(x)$, заданной таблицей:

x	1,2	3,1	4
$f(x)$	12,312	4,04	6,126

8) Построить интерполяционный многочлен по формуле Ньютона для функции $f(x)$, заданной таблицей:

x	0,5	1	1,5	2	2,5
$f(x)$	1,715	2,342	3,927	5,289	8,914

9) Вычислить по формуле прямоугольников интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos x \, dx$$

при делении отрезка интегрирования на 4 равные части. Сравнить полученное приближенное значение интеграла с его точным значением.

10) Вычислить по формуле трапеций интеграл

$$\int_0^5 \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$$

при делении отрезка интегрирования на 4 равные части. Сравнить полученное приближенное значение интеграла с его точным значением.

11) Вычислить по формуле Симпсона интеграл

$$\int_0^1 x^2 \sin x \, dx$$

при делении отрезка интегрирования на 4 равные части. Сравнить полученное приближенное значение интеграла с его точным значением.

12) Дано уравнение

$$y' = y + x$$

с начальным условием $y(0) = 1$. Используя метод Эйлера, вычислить приближенные значения $y(0,25)$, $y(0,5)$, $y(0,75)$, $y(1)$.

Сравнить полученные приближенные значения решения задачи с соответствующими точными значениями (точное решение данной задачи $y = 2e^x - x - 1$).

13) Дано уравнение

$$y' = \frac{y}{x} + 1$$

с начальным условием $y(1) = 1$. Используя метод Рунге-Кутты 4-го порядка, вычислить приближенное значение $y(1,25)$.

Сравнить полученное приближенное значение решения задачи с соответствующим точным значением (точное решение данной задачи $y = x(\ln x + 1)$).

8. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Порядок обучения инвалидов и студентов с ограниченными возможностями определен «Положением КубГУ об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья».

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены образовательные технологии, учитывающие особенности и состояние здоровья таких лиц.

9. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ не предусмотрено

РЕЦЕНЗИЯ

На рабочую программу учебной дисциплины

ОП.11 Численные методы

для специальности

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 Численные методы разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 28.07.2014 № 804 (зарегистрирован в Минюсте России 21.08.2014 № 33733).

Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах с квалификацией «Техник-программист». Обучение проводится на базе основного общего образования и нацелено на получение среднего общего образования. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Программа учебной дисциплины направлена на формирование у студента общих и профессиональных компетенций, приобретения базового математического аппарата и практического опыта работы с логическими основами компьютерных технологий и систем, применения математической логики в рамках своей профессиональной деятельности и соответствует требованиям к результатам освоения этой дисциплины в государственном стандарте по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах с квалификацией «Техник-программист».

Паспорт программы обоснованно и полно отражает содержание дисциплины, ее роль и место в подготовке специалиста среднего звена, раскрывает цели и задачи учебной дисциплины. Определены требования к умениям и знаниям студентов. Программа рассчитана на 86 часов (из них 60 часов аудиторной нагрузки). Тематический план и содержание учебной дисциплины раскрывает последовательность прохождения тем, соответствует тематическому плану и распределению часов. В программе определены форма проведения, цели, задачи учебной дисциплины, представлены материалы для текущей и промежуточной аттестации. В программе реализованы дидактические принципы обучения: целостность, структурность; отражена взаимосвязь между элементами структуры, учтены межпредметные связи.

Содержание рабочей программы учебной дисциплины полностью соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах. Изучение данной дисциплины способствует эффективной и качественной подготовке молодых специалистов в области компьютерных технологий и сетей.

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные в последнее время (не позднее 5 лет). Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны.

Разработанная программа учебной дисциплины ОП.11 Численные методы может быть рекомендована для использования в учебном процессе при подготовке по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

<i>Рецензор</i> <i>ООО Альбатрос</i>		<i>Моноредактор</i>
---	---	---------------------

Рецензия

на рабочую программу учебной дисциплины ОП.11 Численные методы для студентов, обучающихся по направлению 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах».

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 Численные методы предназначена для реализации государственных требований к уровню подготовки выпускников по специальности среднего профессионального образования, 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах». Разработчик программы – преподаватель «КубГУ», факультета ИНСПО, Дунаев Владислав Игоревич.

Рабочая программа дисциплины ОП.11 Численные методы содержит следующие элементы: титульный лист, паспорт (указана область применения программы, место дисциплины в структуре основной образовательной программы, цели и задачи, объем учебной дисциплины и виды учебной работы); тематический план и содержание учебной дисциплины, условия реализации программы (требования к минимальному материально-техническому обеспечению, перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы); контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.

Рабочая программа рассчитана на 86 часа, из которых 30 часов отводится на практические и лабораторные занятия, а лекционных занятий 30 часа. Самостоятельная работа составляет 20 часов учебного времени. И 6 часа отводится на консультации.

Рабочая программа может быть рекомендована для использования в образовательном процессе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Рецензент:

<i>Директор ООО Караван</i>		<i>Мамин М.С.</i>
---------------------------------	--	-------------------