

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
_____ (О.Ю. Долматов)
«___» _____ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И АЛГОРИТМИЗАЦИИ В
ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ООП 14.05.04 – Электроника и автоматика
физических установок**

**СПЕЦИАЛИЗАЦИИ Системы автоматизации физических установок
и их элементы**

**Системы автоматизации технологических
процессов ядерного топливного цикла**

Квалификация (степень) **Инженер-физик**

Базовый учебный план приема **2016 г.**

Курс **1** семестр **2**

Количество кредитов **4**

Код дисциплины **С1.ВМ4.6**

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	32
Лабораторные занятия, ч	48
Аудиторные занятия, ч	80
Самостоятельная работа, ч	64
ИТОГО, ч	144

Вид промежуточной аттестации **экзамен**

Обеспечивающее подразделение **кафедра Электроники и автоматике
физических установок**

Заведующий кафедрой _____

Горюнов А.Г.

Руководитель ООП _____

Горюнов А.Г.

Преподаватели _____

Егорова О.В.

2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- получение знаний о способах представления алгоритмов и программ и навыков программирования на одном из современных алгоритмических языков для решения задач в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности;
- приобретение знаний о типовых численных методах и алгоритмах их реализации, применяемых для решения задач в области автоматизации физических установок;
- освоение специализированных пакетов прикладных программ для решения задач в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности;
- закрепление навыков работы с инструментальными средствами составления технической документации и оформления результатов с использованием средств вычислительной техники и офисных технологий.

В результате освоения данной дисциплины специалист приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц2 и Ц4 основной образовательной программы «Электроника и автоматика физических установок»:

Ц2 Подготовка выпускника к проектной работе в области разработки алгоритмических и программно-технических средств АСУТП производств атомной промышленности и энергетики

Ц4 Подготовка выпускника к поиску и получению новой информации, необходимой для решения инженерных и научных задач в области интеграции знаний применительно к своей области деятельности, к осознанию ответственности за принятие своих профессиональных решений.

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Основы программирования и алгоритмизации в области автоматизации» (С1.ВМ4.6) относится к вариативным дисциплинам междисциплинарного профессионального модуля основной образовательной программы по специальности 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок».

Дисциплина опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физико-технического института (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- математика 1.1 (С1.ВМ2.1);
- математика 2.1 (С1.ВМ2.2);
- информатика 1.1 (С1.ВМ2.4).

Также для успешного освоения курса необходимы знание курсов «Информатика» и «Математика» в объеме средней общеобразовательной школы.

Дисциплина «Основы программирования и алгоритмизации в области автоматизации» является пререквизитом для дисциплин (ПЕРЕРЕКВИЗИТЫ):

- дискретная математика (С1.ВМ4.9);
- теория графов и ее применение в проектировании сложных систем (С1.ВМ4.14.2);
- математическое моделирование (С1.ВМ4.10);
- информационные технологии в проектировании сложных систем (С1.ВМ4.14.1);
- современные компьютерные технологии в автоматизированных системах управления технологическими процессами (С1.ВМ4.24).

3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т. ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р6 (ПК-2)	3.6.2	типовые численные методы и алгоритмы их реализации.	У.6.2.	использовать численные методы для решения химико-технологических задач.	В.6.2	основными методами работы с прикладными программными средствами.
	3.6.10	способы представления алгоритмов и программ	У.6.10	программировать на одном из современных алгоритмических языков	В.6.10	специализированными пакетами программ для обработки, хранения и представления информации
Р10 (ПК-3)			У.10.1	использовать языки, системы и инструментальные средства	В.10.1	инструментальными средствами оформления результатов с

				программирован ия в профессионально й деятельности		использованием средств вычислительной техники и офисных технологий
--	--	--	--	---	--	---

В результате освоения дисциплины «Основы программирования и алгоритмизации в области автоматизации» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	Знать способы представления алгоритмов и программ
РД2	Уметь составлять алгоритмы и программы на языке Си
РД3	Знать и уметь применять численные методы для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
РД4	Владеть специализированными пакетами программ для решения различных инженерных задач и инструментальными средствами составления технической документации

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина содержит 5 разделов (*лекции – 32 часа, лабораторные работы – 48 часов*):

Раздел 1. Основы алгоритмизации и структуры данных – 4 часа.

Виды учебной деятельности:

Лекции (4 часа):

1.1. Алгоритмы и структуры данных.

Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Блок схемы алгоритмов. Структуры данных: простые и составные.

1.2. Алгоритмы поиска и сортировки данных.

Алгоритмы сортировки простой обменной, выбором и Шелла.

Раздел 2. Основы программирования и алгоритмические языки – 38 часов.

Виды учебной деятельности:

Лекции (12 часов):

2.1. Общие положения

Понятие программирования и языка программирования. Классификация языков программирования. Интегрированные среды программирования.

2.2. Общие сведения о языке Си, простые типы данных и операции над данными.

Историческая справка, структура типичной программы. Простые типы данных: целые, плавающие, перечисляемый, пустой. Операции над данными (арифметические, логические, отношения, над битами). Операторы передачи управления: условного и безусловного. Операторы организации циклов.

2.3. Составные типы данных

Массивы, структуры, указатели, объединения. Оператор описания типа. Преобразование типов. Операторы определения и описания. Классы памяти.

2.4. Функции и ввод/вывод данных

Библиотечные функции. Функции пользователя: операторы описания, определения и вызова функций, формальные и фактические параметры, рекурсивные функции, функции с переменным количеством параметров. Ввод/ вывод данных. Работа с файлами.

Лабораторная работа 1 (2 часа)

Тема: Знакомство с интегрированной средой программирования Bloodshed Dev-C++: состав, интерфейс пользователя, навыки работы с основными инструментами среды. Разработка программы по примеру.

Лабораторная работа 2 (4 часа)

Тема: Задание значений переменным и массивам. Форматированный ввод-вывод. Работа с файлами.

Лабораторная работа 3 (6 часа)

Тема: Разработка программы нахождения максимального или минимального элементов в массиве с использованием операторов ветвления и цикла.

Лабораторная работа 4 (6 часа)

Тема: Разработка программы сортировки элементов массива.

Лабораторная работа 5 (2 часа)

Тема: Использование стандартных функций языка Си.

Лабораторная работа 6 (6 часа)

Тема: Работа с матрицами с использованием функций пользователя.

Раздел 3. Численные методы и алгоритмы – 32 часа

Виды учебной деятельности:

Лекции (10 часов):

3.1. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.

Методы дихотомии, хорд, Ньютона, секущих, простых итераций.

3.2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Методы Гаусса, простых итераций, Зейделя.

3.3. Численные методы восстановления функциональных зависимостей.

Интерполяция полиномом Лагранжа и сплайнами, метод наименьших квадратов.

3.4. Численное интегрирование.

Методы Ньютона-Котеса, Монте-Карло.

Лабораторная работа 7 (6 часа)

Тема: Нахождения корней алгебраического уравнения: разработка программы на языке Си, а также с использованием электронной таблицы Excel и пакета MathCad.

Лабораторная работа 8 (6 часа)

Тема: Решение систем линейных уравнений: разработка программы на языке Си, а также с использованием электронной таблицы Excel и пакета MathCad.

Лабораторная работа 9 (6 часа)

Тема: Интерполирование таблично заданных функций: разработка программы на языке Си и с использованием пакета MathCad.

Лабораторная работа 10 (4 часа)

Тема: Вычисление определенного интеграла: разработка программы на языке Си и с использованием пакета MathCad.

Раздел 4. Решение инженерных задач в системе MathCad – 4 часа

Виды учебной деятельности:

Лекции (4 часа):

4.1. Основы работы с системой MathCad. Редактирование документов. Язык системы. Графические возможности.

4.2 Реализация численных методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений, систем линейных алгебраических уравнений, задач восстановления функциональных зависимостей, вычисления определенного интеграла.

Раздел 5. Решение инженерных задач в пакете Excel – 2 часа

Виды учебной деятельности:

Лекции (2 часа):

5.1 Реализация численных методов решения алгебраических уравнений, систем линейных алгебраических уравнений, восстановления функциональных зависимостей. Встроенные функции анализа данных: статистический анализ.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Основы программирования и алгоритмизации в области автоматизации» используются следующие образовательные технологии:

Таблица 3

Методы и формы организации обучения

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
Методы						
IT-методы	+					
Работа в команде						
Case-study						
Игра						
Методы проблемного обучения						
Обучение на основе опыта	+	+				
Опережающая самостоятельная работа					+	
Проектный метод						
Поисковый метод					+	
Исследовательский метод		+			+	
Другие методы						

* – Тренинг, ** – мастер-класс, *** – командный проект

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая самостоятельная работа студента, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений, осуществляется при проработке материалов лекций и соответствующей литературы, подготовке к рубежному и итоговому контролям, подготовке к выполнению лабораторных работ, их выполнению и написанию отчетов.

Для улучшения качества и эффективности самостоятельной работы

студентов предлагаются методические указания к лабораторным работам, списки основной и дополнительной литературы. Все методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, направленная на развитие интеллектуальных умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов заключается в:

- поиске и анализе публикаций по каждому разделу курса их структурированию и представлении материала на рубежном контроле;
- участии в олимпиадах.

6.2 Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

В разделе 1 «Основы алгоритмизации»:

- принципы разработки блок-схемы алгоритмов;

В разделе 2 «Основы программирования и алгоритмические языки»:

- функции ввода/вывода библиотеки `libc`;
- директивы препроцессора языка Си;

В разделе 3 «Численные методы и алгоритмы»:

- проверка корректности постановки задачи решения систем линейных алгебраических уравнений;
- интерполяция кубическим сплайном;
- погрешность интерполирования;

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Формы контроля со стороны преподавателя включают:

- контрольные работы по результатам изучения некоторых разделов курса;
- лабораторные занятия;
- проведение конференц-недель (две недели в семестре в соответствии с линейным графиком учебного процесса);
- экзамен.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ	РД1, РД2, РД3, РД4
Контрольные работы на лекционных занятиях, завершающих изучение раздела.	РД1, РД2, РД3
Тестирование	РД1, РД2, РД3, РД4
Экзамен	РД1, РД2, РД3, РД4

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

7.1. Вопросы текущего контроля

Темы контрольных работ

Контрольная работа №1: Основы алгоритмизации (составление блок-схем алгоритмов решения задач на сортировку и поиск в числовых массивах).

Контрольная работа №2: Простые и составные типы данных языка Си, операции над данными, операторы ветвления и организации циклов.

Контрольная работа №3: Работа с функциями пользователя.

Контрольная работа №4: Решение численными методами трансцендентных и алгебраических уравнений, систем линейных алгебраических уравнений, восстановление функции одной переменной, решение определенных интегралов.

7.2. Вопросы выходного контроля

1. Понятие алгоритма и алгоритмизации. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритмов. Блок-схемы алгоритмов: понятие и правила составления.

2. Типы алгоритмов. Привести примеры в виде блок-схем.

3. Методы сортировки одномерных массивов: выбором, пузырька и Шелла.

4. Что понимается под программированием, языком программирования, алфавитом, семантикой. Классификация языков

программирования. Принципы работы интерпретатора и компилятора. Что такое линкер, библиотека.

5. Этапы процесса создания программы. Интегрированные среды разработки программ (ИСР). Состав ИСР.

6. Структуры данных: физическая и логическая. Понятие типа данных. Классификация типов данных в языке СИ.

7. Структура программы на языке СИ. Понятие функции и оператора. Виды операторов. Принципы разработки программы на языке СИ. Использование интегрированной среды разработки программ Bloodshed Dev-C++.

8. Простые типы данных языка СИ.

9. Сложные типы данных: массивы, структуры, объединения и битовые поля языка СИ.

10. Указатели (определение, операции над указателями). Динамические объекты в языке СИ (понятие, функции выделения и освобождения памяти, время жизни динамического объекта, указание на произвольную ячейку памяти).

11. Связь между указателями и массивами. Массивы и указатели символьных строк. Указатели и структуры.

12. Оператор описания типа. Операторы определения и описания в языке СИ. Классы памяти в языке СИ.

13. Преобразование типов в языке СИ (явное и неявное).

14. Основные операции над данными в языке СИ (операция присваивания, арифметические операции, операция над битами, операции отношения, логические операции, операция условия). Пустой оператор в языке СИ.

15. Функции форматированного ввода-вывода языка Си. Работа с файлами.

16. Операторы управления в языке Си (ветвления, циклы, переходы).

17. Функции пользователя: понятие, операторы определения, описания и вызова функции. Формальные и фактические параметры. Рекурсивный вызов функции пользователя.

18. Что такое препроцессор. Директивы препроцессора (define, #if, условной компиляции) языка СИ.

19. Отразить сущность применения численных методов (схема вычислительного эксперимента с пояснениями).

20. Численные методы решения алгебраических уравнений: постановка задачи, табличный способ отделения корней, метод половинного деления, хорд, Ньютона, секущих.

21. Численные методы решения систем линейных уравнений (СЛАУ): проверка корректности постановки задачи, метод Гаусса, итераций, Зейделя.

22. Численные методы восстановления функций: постановка задачи. Понятие аппроксимации, интерполяции и экстраполяции.

23. Интерполяция полиномом Лагранжа. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.

24. Погрешность интерполирования (остаточный член интерполяционной формулы и оптимальный выбор узлов).

25. Интерполяция кубическим сплайном.

26. Численные методы восстановления функций: метод наименьших квадратов.

27. Методы численного интегрирования: постановка задачи, метод прямоугольников, трапеций, Симпсона, Монте–Карло.

28. Решение математических задач в EXCEL: алгебраических уравнений, СЛАУ.

29. Решение математических задач в пакете Matcad: алгебраических уравнений, СЛАУ, восстановления функции, вычисления определенных интегралов.

Эти средства в целом позволяют однозначно оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний; приобретенные студентами практические умения на репродуктивном уровне и когнитивные умения на продуктивном уровне; а также профессиональные компетенции студентов.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

– текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);

– промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Парфилова Н. И. Программирование. Основы алгоритмизации и программирования: учебник для вузов / Н. И. Парфилова, А. Н. Пылькин, Б. Г. Трусов; под ред. Б. Г. Трусова. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2014.

2. Гагарина Л. Г. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие / Л. Г. Гагарина, В. Д. Колдаев. – М.: Финансы и статистика: Инфра-М, 2009.

3. Иопа Н. И. Информатика (для технических специальностей): учебное пособие / Н. И. Иопа. – М.: КноРус, 2011.

4. Керниган, Брайн У. Язык программирования С : пер. с англ. / Б. Керниган, Д. Ритчи. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Вильямс, 2006.

5. Колдаев В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В. Д. Колдаев. — М.: Форум : Инфра-М, 2009.

6. Макарова Н. В. Информатика: учебник / Н. В. Макарова, В. Б. Волков. – СПб.: Питер, 2011.

7. Острейковский В. А. Информатика: учебник для вузов / В. А. Острейковский. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2009.

8. Половко А. М. Mathcad для студента: учебное пособие для вузов / А. М. Половко, И. В. Ганичев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006 г.

9. Самарский А. А. Задачи и упражнения по численным методам. – 3-е изд., стер. – М.: КомКнига, 2007.

Дополнительная литература:

10. Демидович Е. М. Основы алгоритмизации и программирования. Язык Си : учебное пособие / Е. М. Демидович. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2008.

11. Костюкова Н. И. Язык Си и особенности работы с ним: учебное пособие / Н. И. Костюкова, Н. А. Калинина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний: Интернет-Университет информационных технологий, 2009.

12. Срочко В. А. Численные методы: курс лекций / В. А. Срочко. – СПб. : Лань, 2010.

13. Малышев А.Н. Введение в вычислительную линейную алгебру. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1991.

14. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках бейсик, фортран, паскаль – Томск: 1991.

15. Хемминг Р.В. Численные методы. – М.: Наука, 1968.

Программное обеспечение и Internet-ресурсы:

1. ОС Microsoft Windows XP, Microsoft Windows Vista, Microsoft Windows 7.
2. Компоненты Microsoft Office 2010 – Microsoft Office Word 2010 и Microsoft Office Excel 2010.
3. Интегрированная среда программирования Bloodshed Dev-C++.
4. Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ). 2010. URL: <http://www.intuit.ru/>.
5. csin.ru – "Теоретический минимум по Информатике". Курсы и учебные материалы, организованные по темам.
6. Лабораторный практикум по курсу "Информатика" [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Савельева [и др.] — Томск: Изд-во ТПУ, 2013 (режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m180.pdf>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Компьютерный класс со следующим установленным программным обеспечением: Microsoft Word 2010; Microsoft Excel 2010; Bloodshed Dev-C++. Все рабочие станции объединены в локальную сеть (100 Мбит), которая входит в сеть учебных классов ФТИ и обслуживается сервером института.	Ауд. 328, 10 уч. корпус ТПУ
	Класс ПЭВМ укомплектован компьютерами Intel Celeron 440 <i>Компьютер конфигурации 1</i>	12
2	Компьютерный класс со следующим установленным программным обеспечением: Microsoft Word 2010; Microsoft Excel 2010; Bloodshed Dev-C++. Все рабочие станции объединены в локальную сеть (100 Мбит), которая входит в сеть учебных классов ФТИ и обслуживается сервером института.	Ауд. 432, 10 уч. корпус ТПУ
	Класс ПЭВМ укомплектован компьютерами Intel Celeron 440 <i>Компьютер конфигурации 1</i>	12

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по специальности **14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок»**.

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроника и автоматика физических установок» ФТИ.

(протокол № ____ от «__» _____ 2016 г.).

Автор:
Старший преподаватель каф. ЭАФУ ФТИ _____ Егорова О.В.

Рецензент(ы) _____