

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор института  
Машиностроения  
и автомобильного  
транспорта **А. И. Елкин**  
«31» 09 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»**

**направление подготовки / специальность**

**13.03.02 – электроэнергетика и электротехника**

**направленность (профиль) подготовки**

**Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов**

г. Владимир

Год  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Программирование систем управления» является обучение студентов навыкам программирования контроллеров и систем управления на языках высокого уровня, основам алгоритмизации и решения прикладных задач путем написания компьютерных программ.

Задачи:

- Изучение основ программирования на языке Си.
- Получение навыков эффективной работы со структурами данных.
- Овладение основами алгоритмизации при решении прикладных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование систем управления» относится к факультативной дисциплин структуры программы бакалавриата.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	<b>Знает</b> современные информационные технологии и основы управления информацией. <b>Умеет</b> обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения. <b>Владеет</b> инструментарием для решения практических задач в своей предметной области.	Экзамен
ПК-1. Способен использовать современные информационные технологии при	ПК-1.1. Знает, как разрабатывается проектная и техническая документация с использованием современных	<b>Знает</b> содержание и способы использования компьютерных технологий. <b>Умеет</b> применять	Экзамен

<p>разработке проектной технической документаций.</p>	<p>информационных технологий.  ПК-1.2. Умеет разрабатывать проектную и техническую документацию с использованием современных информационных технологий.  ПК-1.3. Владеет навыками проектирования при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием современных информационных технологий.</p>	<p>вычислительные методы при решении инженерных задач.  <b>Владеет</b> навыками написания программного обеспечения, предназначенного для решения практических задач прикладного характера.</p>	
---	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 135 часов.

**Тематический план  
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки			
1.	Язык программирования Си	6	1-3	3		6	6	6		
2.	Форматирование строк, функции ввода/вывода	6	4-6	3		6	6	7	Рейтинг-контроль №1	
3.	Структуры данных	6	7-9	3		6	6	8		
4.	Алгоритмы	6	10-12	3		6	6	8	Рейтинг-контроль №2	
5.	Работа с портами ввода/вывода	6	13-15	3		6	6	8		
6.	Реализация численных методов	6	16-18	3		6	6	8	Рейтинг-контроль №3	
Всего за 6 семестр:						18		36	45	Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР										
Итого по дисциплине						18		36	45	Экзамен (36)

**Содержание лекционных занятий по дисциплине**

Раздел 1. Язык программирования Си

Содержание темы: обзор истории развития языка; ключевые слова; алфавит; структура программы; переменные; функции; встроенные типы данных; преобразования типов; массивы; указатели; арифметика указателей; указатель на функцию; перечисления, структуры, объединения; пользовательские типы данных; функции с переменным числом аргументов; динамическое распределение памяти; стандартная библиотека.

Раздел 2. Форматирование строк, функции ввода/вывода

Содержание темы: строка форматирования; форматирование строк; форматированный ввод/вывод; файловый ввод/вывод; операции со строками; типы файлов; двоичные файлы.

Раздел 3. Структуры данных

Содержание темы: вектор; односвязный список; двусвязный список; стек; очередь; двоичное дерево; множество; преобразования структур данных.

Раздел 4. Алгоритмы

Содержание темы: поиск значения; максимум/минимум; сортировка; поиск последовательности; фильтрация и срезы.

Раздел 5. Работа с портами ввода/вывода

Содержание темы: использование низкоуровневого ввода/вывода; запись значения в порт; чтение значения из порта; обмен последовательностями данных; стандартные порты ОС Windows; протоколы обмена данными.

Раздел 6. Реализация численных методов

Содержание темы: линейная интерполяция; решение систем линейных алгебраических уравнений; поиск экстремума функции; решение нелинейных алгебраических уравнений; решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

### Содержание лабораторных занятий по дисциплине

#### Раздел 1. Язык программирования Си

Содержание темы: Простейшая программа на Си; операторы ветвления; циклы for, while, do – while; функции; массивы и указатели, динамическое распределение памяти; пользовательские типы данных; использование стандартной библиотеки.

#### Раздел 2. Форматирование строк, функции ввода/вывода

Содержание темы: форматирование строк, операции со строками, функции strcat(), strlen(), strcmp(), strcpy(); файлы и действия над ними; форматированный ввод, функции scanf(), fscanf(), sscanf(); форматированный вывод, функции printf(), fprintf(), sprintf(); работа с двоичными файлами.

#### Раздел 3. Структуры данных

Содержание темы: операции со структурами данных; обращение односвязного списка.

#### Раздел 4. Алгоритмы

Содержание темы: сравнение быстродействия пузырьковой и быстрой сортировки; фильтрация списка; срез вектора.

#### Раздел 5. Работа с портами ввода/вывода

Содержание темы: обмен данными с помощью последовательного порта; обмен данными с использованием протокола Modbus.

#### Раздел 6. Реализация численных методов

Содержание темы: линейная интерполяция функции, заданной таблично; решение нелинейного алгебраического уравнения методом Ньютона-Рафсона; решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

#### Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Перечислите зарезервированные слова языка Си.
2. Какое максимальное значение может сохранять переменная типа short int?
3. Какое значение вернет функция malloc() при неудачной попытке выделения памяти?
4. Сколько раз выполнится тело цикла while(0) {}?
5. Каковы особенности применения тернарного оператора?
6. Каков будет результат инкремента переменной типа char, содержащей число 127?
7. Чем различаются между собой переменные типов float и double?
8. Функция strlen() вернула значение 8, динамическую память какого размера надо распределить, чтобы скопировать строку без ошибок?
9. В чем различие функций fscanf() и sscanf()?
10. В чем различие функций fprintf() и sprintf()?
11. Программист произвел инкремент указателя типа long int. На сколько увеличилось значение указателя?
12. Каким образом можно открыть двоичный файл только для чтения?

13. Каким образом можно обратиться к аргументам командной строки?
14. Какое значение хранится в массиве аргументов командной строки первым?
15. С какого значения индекса начинается нумерация массивов в Си?

### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Как устроен односвязный список?
2. Как устроен двусвязный список?
3. Как устроен стек?
4. Как устроена очередь?
5. Как устроено двоичное дерево?
6. Какая структура данных лежит в основе множества?
7. Как проводится обращение односвязного списка?
8. Как реализовать операцию вставки в произвольное место односвязного списка?
9. Опишите алгоритм пузырьковой сортировки.
10. Опишите алгоритм быстрой сортировки.
11. Опишите алгоритм поиска минимального значения.
12. Опишите алгоритм поиска максимального значения.
13. Как осуществляется объединение двух отсортированных списков?
14. Что называется срезом вектора?
15. Опишите алгоритм фильтрации списка.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. Линейная интерполяция таблично заданной функции.
2. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
4. Вычисление определителя матрицы.
5. Перемножение матриц.
6. Метод Ньютона-Рафсона решения алгебраических уравнений.
7. Метод Эйлера для решения обыкновенного дифференциального уравнения.
8. Особенности сравнения вещественных переменных.
9. Точность вычислений вещественных величин и «машинный ноль».
10. Обмен данными с использованием последовательного порта.
11. Настройка последовательного порта для обмена данными.
12. Особенности обмена данными со стандартными портами.
13. Низкоуровневый обмен данными с портами.
14. Протокол Modbus для обмена данными.
15. Контроль четности при обмене данными по последовательному порту.

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).**

#### **Контрольные вопросы к экзамену**

1. Структура программы на Си. Объявление функций и пользовательских типов данных.
2. Распределение динамической памяти. Одномерные и многомерные массивы.
3. Арифметика указателей. Функции с переменным количеством аргументов. Указатели на функции.
4. Преобразование типов данных. Функции стандартной библиотеки для строковых преобразований.
5. Форматирование строк. Операции над строками.
6. Файловый ввод/вывод. Двоичные и текстовые файлы.

7. Односвязный и двусвязный списки. Поиск максимального значения. Поиск последовательности.

8. Стек и очередь. Реализация через массив и односвязный список.

9. Двоичное дерево и множество. Поиск значения в двоичном дереве.

10. Быстрая сортировка. Объединение сортированных списков.

11. Обмен данными через последовательный порт. Протокол Modbus.

12. Линейная интерполяция. Матричные операции.

13. Решение систем линейных уравнений итерационными методами.

14. Решение нелинейных уравнений. Итерационный метод Ньютона-Рафсона.

15. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Самостоятельная работа заключается в командной работе над проектом построения *системы контроля, регистрации и управления микроклиматом* (или какой-либо технической системой по выбору студентов) с помощью микроконтроллера (например, Arduino Uno). При этом микроконтроллер служит платформой для сбора информации и передачи управляющего воздействия, а персональный компьютер выполняет обработку регистрируемой информации и формирует управляющее воздействие. Обмен данными осуществляется по последовательному порту. Работа ведется студентами с использованием средств командной работы, например, <http://miro.com>. По результатам работы над проектом каждая команда студентов готовит макет системы управления, доклад и презентацию, которые защищают перед аудиторией на практических занятиях. Материалы, используемые студентами при самостоятельной работе, перечислены в разделе 6. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины».

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Язык программирования Си. Основы : Методическое пособие по программированию для технических вузов / И. В. Нелин, Д. А. Охотников. – Казань : Общество с ограниченной ответственностью "Бук", 2020. – 68 с. – ISBN 9785001186243	2020	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44195736">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44195736</a>
2. Язык программирования Си. Динамическое управление памятью : Методическое пособие по программированию для технических вузов / Д. А. Охотников. – Казань : Общество с ограниченной ответственностью "Бук", 2020. – 62 с. – ISBN 9785001186250	2020	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44195751">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44195751</a>
3. Алгоритмы и структуры данных : Учебное пособие / А. А. Емельнов, И. В. Левоева. – Санкт-Петербург, : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – 176 с. – ISBN 9785731053204	2020	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46174782">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46174782</a>
Дополнительная литература		
1. Введение в численные методы : учебное пособие / А. Л. Ушаков, С. А. Загребина ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Южно-	2019	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42443042">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42443042</a>

Уральский государственный университет, Кафедра математического и компьютерного моделирования. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 75 с.		
2. Программирование микроконтроллеров с ядром Cortex-M3 в задачах диагностики и контроля : Учебное пособие / С. Н. Торгаев, И. С. Мусоров, А. А. Солдатов, П. В. Сорокин. – Томск : Общество с ограниченной ответственностью "СТТ", 2017. – 104 с. – ISBN 9785936295980	2017	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30011585">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30011585</a>

## 6.2. Периодические издания

1. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий»
2. Журнал «Компьютерные исследования и моделирование»
3. Журнал «Компьютерпресс»
4. Журнал «Компьютерра»
5. Журнал «Машиностроение и компьютерные технологии»

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. <https://habr.com/ru/hub/programming/>
2. <https://habr.com/ru/hub/electronics/>
3. <https://habr.com/ru/hub/cpp/>
4. <https://habr.com/ru/hub/controllers/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в аудитории 301-2 оснащенной проектором.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории 304-2, оснащенных проектором, компьютерами, доступом к сетевым ресурсам университета и интернет, лицензионным программным обеспечением Microsoft Office, справочными и демонстрационными материалами.

Самостоятельная работа студентов проводится в аудиториях 304-2, 334-2 оснащенных справочными материалами, компьютерами, доступом к сетевым ресурсам университета и интернет, лицензионным программным обеспечением Microsoft Office.



Рабочую программу составил  
к.т.н.



А. Ю. Абаляев

Рецензент

(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково  
д.т.н.



А. Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТДи ЭУ  
Протокол № 1 от 31.08.2021 года  
Заведующий кафедрой



А. Ю. Абаляев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 – энергетическое  
машиностроение

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии,  
д.т.н., профессор



А. Н. Готц

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

*«Программирование систем управления»*образовательной программы направления подготовки 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника, направленность: *электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*