

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий  
Кафедра автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных  
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Информационные системы реального времени»**

по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

магистерская программа Информационное обеспечение систем автоматизированного управления технологическими процессами и производствами

Луганск – 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Информационные системы реального времени» по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – 12 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Информационные системы реального времени» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.11.2020 №1452 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 18 февраля 2021 года за № 62547, учебного плана по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (магистерская программа «Информационное обеспечение систем автоматизированного управления технологическими процессами и производствами») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

### СОСТАВИТЕЛЬ

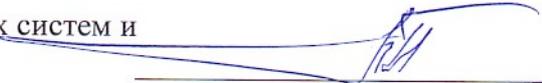
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Воронов А. Э.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий  
18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий \_\_\_\_\_  Колесников А. В.

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий \_\_\_\_\_  Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий  
19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий \_\_\_\_\_  Ветрова Н. Н.

© Воронов А. Э., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Цель дисциплины – изучить методы разработки распределенных информационных систем реального времени на микроконтроллерах.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить методы разработки СУБД для микроконтроллеров;
- изучить методы изменения приоритета задач микроконтроллера;
- научиться создавать информационную сеть на базе микроконтроллеров.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Дисциплина «Информационные системы реального времени» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Алгоритмизация управления технологическими процессами», «Безопасность информационных систем автоматизации».

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Информационные системы реального времени», должны

знать: алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем; современные технологии проектирования автоматизированных систем управления; стандарты, методы и методики проведения наладочных и эксплуатационных работ применительно к объектам автоматизации технологических процессов; техническую и нормативную документацию в области организации производства;

уметь: разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем; формулировать принципы и физические основы построения автоматизированных систем управления; проводить наладочные, пусконаладочные, монтажные и эксплуатационные работы на технологических объектах; пользоваться источниками информации о продукции и нормах затрат ресурсов на ее производство и внедрение;

владеть: навыками разработки и оптимизации алгоритмов и современных цифровых систем автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем; навыками представления результатов проектной деятельности, оформления технической документации в соответствии с ГОСТами и стандартами в области автоматизации и управления; навыками составления плана проведения наладочных, пусконаладочных, монтажных и эксплуатационных работы на технологических объектах; инструкций по эксплуатации.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-12 способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем;

профессиональных:

ПК-1 способен использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных автоматизированных систем управления;

ПК-2 способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов автоматизированных систем, их подсистем и отдельных технических средств.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 з.е.)	-	108 (3 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	42	-	16
Лекции	28	-	10
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	14	-	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	18	-	18
Самостоятельная работа студента (всего)	66	-	92
Форма аттестации	зачет	-	зачет

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные функции реализации СУБД на уровне микроконтроллера.

Место хранения информации. Структура хранения информации. Добавление информации. Обновление информации. Удаление информации. Поиск информации. Бинарные деревья поиска.

Тема 2. Запуск нескольких задач с синхронизацией и приоритетами.

Программная реализация многопоточности на однопоточном контроллере. Изменение приоритетов потоков. Спящие потоки. События и очереди. Разделяемые ресурсы и критические секции. Сообщения между потоками.

Тема 3. Организация информационной сети на базе микроконтроллеров.

Технологии и протоколы сетей на базе микроконтроллеров. Защита информации. Топологии клиент-клиент и клиент-сервер.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Основные функции реализации СУБД на уровне микроконтроллера.	10	-	4
2	Запуск нескольких задач с синхронизацией и приоритетами.	8	-	2
3	Организация информационной сети на базе микроконтроллеров.	10	-	4
Итого:		28	-	10

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Разработка программно-аппаратной системы записи и чтения информации с произвольным доступом.	1	-	0,50
2.	Разработка основных алгоритмов манипуляции с данными: добавление, обновление, удаление, выборка.	1	-	0,50
3.	Построение бинарные деревья поиска.	2	-	0,50
4.	Программная реализация многопоточности на однопоточном контроллере	1	-	0,50
5.	Построение системы управления приоритетами потоков.	1	-	0,50
6.	Разработка системы обработки событий и критических секций.	1	-	0,50
7.	Разработка системы передачи сообщений между потоками.	1	-	0,50
8.	Программно-аппаратная реализация передачи данных на базе микроконтроллеров.	2	-	1,00
9.	Разработка средств защиты передаваемой информации	2	-	1,00
10.	Построение связей клиент-клиент и клиент-сервер	2	-	0,50
Итого:		14	—	6

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Основные функции реализации СУБД на уровне микроконтроллера.	изучение лекционных материалов, подготовка к промежуточному контролю	2	–	6
2	Запуск нескольких задач с синхронизацией и приоритетами.		2	–	6
3	Организация информационной сети на базе микроконтроллеров.		4	–	6
4	Разработка программно-аппаратной системы записи и чтения информации с произвольным доступом.	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам	4	–	6
5	Разработка основных алгоритмов манипуляции с данными: добавление, обновление, удаление, выборка.		4	–	6
6	Построение бинарные деревья поиска.		4	–	6
7	Программная реализация многопоточности на однопоточном контроллере		4	–	6
8	Построение системы управления приоритетами потоков.		4	–	6
9	Разработка системы обработки событий и критических секций.		4	–	6
10	Разработка системы передачи сообщений между потоками.		4	–	5
11	Программно-аппаратная реализация передачи данных на базе микроконтроллеров.		4	-	5
12	Разработка средств защиты передаваемой информации		4	-	5
13	Построение связей клиент-клиент и клиент-сервер		4	-	5
14	Разработать систему реального времени для микроконтроллера	выполнение индивидуального задания	18	–	18
Итого:			64 66	–	92

#### 4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

#### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы;
- выполнение лабораторных работ;

- защита лабораторных работ;
- защита индивидуального задания.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Успешно выполняющий предусмотренные в программе задания.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы. Предусмотренные в программе задания выполнены не полностью.

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

Древс Ю.Г., Технические и программные средства систем реального времени : учебник / Древс Ю. Г. – 2-е изд. (эл.). – М. : БИНОМ, 2016. – 337 с. (Учебник для высшей школы) – ISBN 978-5-93208-199-0 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932081990.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Волосатова Т.М., Основные концепции операционной системы UNIX : Учеб. пособие / Т.М. Волосатова, С.В. Грошев, С.В. Родионов. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 94 с. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0353.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0353.html) (дата обращения: 01.09.2022). – Режим доступа : по подписке.

Кобылянский В.Г., Системы реального времени : учеб. пособие / Кобылянский В.Г. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. – 88 с. – ISBN 978-5-

7782-2613-5 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226135.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Прохоров Н.Л., Управляющие вычислительные комплексы для промышленной автоматизации : учеб. пособие / Н.Л. Прохоров и др.; под ред. Н.Л. Прохорова, В.В. Сюзева – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. – 372 с. (Информатика в техническом университете) – ISBN 978-5-7038-3521-0 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703835210.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

#### **б) дополнительная литература**

Страуструп Б., Дизайн и эволюция C++ / Страуструп Б. Пер. с англ. – М. : ДМК Пресс, 2006. – 448 с. (Серия "Для программистов") – ISBN 5-94074-005-7 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940740057.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Дейтел П., C для программистов с введением в C11 / Дейтел П., Дейтел Х. – М. : ДМК Пресс, 2014. – 544 с. – ISBN 978-5-97060-073-3 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970600733.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Мэйерс С., Эффективное использование C++. 55 верных способов улучшить структуру и код ваших программ / Мэйерс С. – М. : ДМК Пресс, 2008. – 300 с. – ISBN 5-94074-304-8 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743048.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Прокопенко А.В., Синтез систем реального времени с гарантированной доступностью программно-информационных ресурсов / Прокопенко А.В., Русаков М.А., Царев Р.Ю. – Красноярск : СФУ, 2013. – 92 с. – ISBN 978-5-7638-2748-4 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763827484.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Галатенко В.А., Мобильное программирование приложений реального времени в стандарте POSIX / Галатенко В.А. – М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_149.html](http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_149.html) (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Гома Х., UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений / Гома Х. ; Пер. с англ. – М. : ДМК Пресс, 2007. – 704 с. (Серия "Объектно-ориентированные технологии в программировании".) – ISBN 5-94074-101-0 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741010.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Турицын Ю.А., Системы реального времени : методическое пособие / Ю.А. Турицын, Б.Ф. Коньшин, И.С. Бондаренко, И.В. Баранникова. – М. : МИСиС. – 148 с. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/Misis\\_433.html](http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_433.html) (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

#### **в) методические указания:**

Конспект лекций по дисциплине "Информационные системы реального времени" (для магистров по направлению подготовки 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств") / Составитель: А.Э. Воронов, – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2020 – 107 с.

Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Информационные системы реального времени» (для магистров по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств») / Составитель: А.Э. Воронов, – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2020 – 20 с.

#### **г) Интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Бесплатное IDE, разрабатывается как программное обеспечение с открытым исходным кодом.	Visual Studio Code	<a href="https://code.visualstudio.com/">https://code.visualstudio.com/</a>