

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственной университет»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Управляющие системы реального времени**

Направление подготовки «150304 Автоматизация технологических  
процессов и производств»

Направленность Компьютерные системы управления в тепло-, газо- и  
электроснабжении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома**

**2022**

Рабочая программа дисциплины «Управляющие системы реального времени» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС №730 от 09.08.2021

Разработал: Олоничев Василий Вадимович, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

Рецензенты: Смирнов Максим Александрович, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТ:

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.03.2022г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТ:

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний, умений и навыков работы со средствами межпроцессного взаимодействия.

**Задачи дисциплины:** получить первоначальное представление об операционных системах реального времени и системных вызовах и структурах данных, связанных с компьютерным временем; научиться использовать средства межпроцессного взаимодействия для разрешения конфликтов в условиях гонки за ресурсами

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

индикаторы компетенций:

ИОПК-14.1 знает основные понятия и определения алгоритмизации и программирования;

ИОПК-14.2 разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Обучающийся должен:

**знать:**

- классификацию систем реального времени и требования, предъявляемые к операционными системам реального времени;
- методы планирования, используемые менеджером процессов в современных операционных системах;
- средства для обмена данными между процессами и средства синхронизации.

**уметь:**

- использовать средства межпроцессного взаимодействия для организации синхронного и асинхронного обмена данными между процессами;
- использовать средства межпроцессного взаимодействия для организации различных сценариев для обмена данными между процессами и потоками.

**владеть:**

- навыками написания программ управляющих приоритетами и методами планирования своих потоков;
- навыками написания программ использующих средства межпроцессного взаимодействия.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.4.1). Изучается в 6 семестре очного обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Программирование и алгоритмизация», «Операционные системы».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Высокопроизводительные параллельные вычисления». Междисциплинарный проект

### 3. Объем дисциплины (модуля)

#### 3.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5	—	
Общая трудоемкость в часах	180		
Аудиторные занятия в часах,			
в том числе:			
	72		
Лекции	36		
Практические занятия			

Лабораторные занятия	36		
Консультации			
Самостоятельная работа в часах,	108		
в том числе курсовой проект (работа)			
Контроль			
Форма промежуточной аттестации	зачет		

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма час	Очно-заочная час	Заочная час
Лекции	36		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	36		
Консультации			
Зачет/зачеты	0,35		
Экзамен/экзамены			
Курсовые работы			
Курсовые проекты			
Всего	72,35		

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Системы реального времени, определение и классификация. Требования к операционной системе жесткого реального времени. Средства работы с системным временем по спецификации POSIX.	20	4		4	12
2	Процессы и потоки. Создание и завершение. Диаграмма состояния потока. Политики планирования по спецификации POSIX. Системные вызовы и утилиты для управления приоритетами процессов и потоков.	48	12			36
3	Средства межпроцессного взаимодействия UNIX IPC и POSIX. Режимы обмена данными и средства разрешения конфликтов в условиях гонки за ресурсами.	112	20		32	60
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>108</b>
	Контроль					
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>				

##### 5.2. Содержание

#### 1. Системы реального времени, определение и классификация. Требования к операционной системе жесткого реального времени. Средства работы с системным временем по спецификации POSIX.

Каноническое определение системы реального времени, примеры реализации. Классификация систем реального времени с точки зрения технологии и точки зрения реализации. Требования к операционной системе жесткого реального времени. Примеры реализации. Средства работы с системным временем. Определение затрат времени на выполнение участка кода. Определение завершенности потока к заданному моменту времени; принципы точно вовремя и чем раньше-тем лучше.

#### 2. Процессы и потоки. Создание и завершение. Диаграмма состояния потока. Политики

**планирования по спецификации POSIX. Системные вызовы и утилиты для управления приоритетами процессов и потоков.**

Представление о процессе, как наборе системных ресурсов, в рамках которого выполняется один основной и множество вспомогательных потоков. Системные вызовы для создания и завершения процессов и потоков. Процессы зомби. Статус завершения процесса. Атрибуты потоков. Диаграмма состояния потока, параллелизм и псевдопараллелизм. Политики планирования и приоритеты процессов и потоков; политика разделения времени и политики реального времени. Системные вызовы и утилиты командной строки для изменения приоритетов и политик планирования процессов и потоков.

**3. Средства межпроцессного взаимодействия UNIX IPC и POSIX. Режимы обмена данными и средства разрешения конфликтов в условиях гонки за ресурсами.**

Сложные программные комплексы и процессная декомпозиция; Unix way. Разделяемая память как средство обмена данными между процессами. Синхронный и асинхронный режимы обмена данными. Гонка за ресурсами, определение и последствия. Использование сигналов и семафоров для разрешения конфликтов в условиях гонки за ресурсами. Сигналы и семафоры реального времени. Специальные семафоры: мьютексы, спинлоки, барьеры. Сигнальные переменные. Средства обмена данными со встроенными средствами синхронизации: каналы и очереди сообщений. Блокировки чтения-записи для объектов в памяти и файлов.

**5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

**6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по	Форма контроля
1	Системы реального времени, определение и классификация. Требования к операционной	Изучение лекционного материала.	12	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст; - выделите главное; - составьте план [1], [3].	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание
2	Процессы и потоки. Создание и завершение. Диаграмма состояния потока. Политик и планирования	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе	36	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст; - выделите главное; - составьте план [2]  Отчет по лабораторной работе подготовить в соответствии с	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание Защита лабораторных работ.
3	Средства межпроцессного взаимодействия UNIX IPC и POSIX. Режимы обмена данными и средства разрешения конфликтов в условиях гонки за	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе	60	Изучение лекционного материала: — внимательно прочитайте текст. — выделите главное, составьте план [1], [3],[5]  Отчет по лабораторной работе подготовить в соответствии с методическими указаниями	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание Защита лабораторных работ.
	<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

## 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

*Лабораторная работа 1.* Системное время и таймеры. Методические указания [5].

*Лабораторная работа 2.* Использование сигналов для синхронного и асинхронного обмена данными.

Методические указания [5].

*Лабораторная работа 3.* Простые семафоры. Методические указания [5].

*Лабораторная работа 4.* Специальные семафоры. Методические указания [5].

*Лабораторная работа 5.* Именованные каналы и очереди сообщений. Методические указания [5].

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### а) основная:

1. Курячий Г.В. Операционная система UNIX. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»,

2016. - 258 с. ISBN 5-9556-0019-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: [https://e.lanbook.com/book/100281#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/100281#book_name) (18.04.2018)

2. Гриценко, Ю.Б. Системы реального времени [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Б. Гриценко. - Томск : ТУСУР, 2017. - 253 с. : ил. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481015> (18.04.2018)

#### б) дополнительная

4. Симмондс К.. Встраиваемые системы на основе Linux. М.: ДМК Пресс, 2017. - 360 с. ISBN — 978-597060-483-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [https://e.lanbook.com/book/93579#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/93579#book_name) (18.04.2018)

5. Древис Ю.Г. Технические и программные средства систем реального времени. М.: Лаборатория знаний, 2016. - 337 с. ISBN 978-5-93208-199-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/978057> (18.04.2018)

#### в) методические указания

6. Олоничев В.В. Метод. указания к лабораторным работам по курсу «Управляющие системы реального времени». [Электронный ресурс]. - URL: <ftp://amt401/pub/ovv/usrv>

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

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;

2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»

2. ЭБС «Университетская библиотека online»

3. ЭБС «Znanium»

### 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

*Лекционная аудитория* должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран).

**Компьютерный класс Б-403:**

лицензионное проприетарное программное обеспечение не используется.