

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.19 Системы реального времени

Учебный план: ФГОС 3++_2020-2021_09.03.01_ВШПМ_ОО_АСОИиУ.plx

Кафедра: **21** Информационных и управляющих систем

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
8	УП	18	36	89,75	0,25	Зачет
	РПД	18	36	89,75	0,25	
Итого	УП	18	36	89,75	0,25	
	РПД	18	36	89,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 929

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Белая Т.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных и
управляющих систем

Коваленко Александр
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Коваленко Александр
Николаевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области систем реального времени, позволяющие разрабатывать, устанавливать и отлаживать программное обеспечение систем реального времени.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть теоретические основы систем реального времени.
- Показать особенности программирования и наладки систем реального времени.
- Рассмотреть вопросы стандартизации в СРВ.
- Показать особенности синхронизации и взаимодействия в СРВ.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Защита информации
- Сети и системы коммуникаций
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Основы анализа данных и Data Mining
- Теория принятия решений и управление проектами
- Вычислительная математика
- Программирование мобильных приложений
- Имитационное моделирование
- Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПКп-1 : Способен выявлять требования к ИС, разрабатывать архитектуру ИС, прототипы ИС, проектировать ИС, разрабатывать организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования, разрабатывать организационное и технологическое обеспечение модульного и интеграционного тестирования ИС (верификации)
Знать: методы внедрения и настройки информационных систем реального времени; особенности эксплуатации и сопровождения информационных систем реального времени
Уметь: выполнять внедрение информационных систем реального времени; особенности эксплуатации и сопровождения информационных систем реального времени.
Владеть: навыками настройки информационных систем реального времени в составе информационных систем; навыками сопровождения информационных систем реального времени.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия систем реального времени	8					0

<p>Тема 1. Понятие реального и разделенного времени. Режимы жесткого и мягкого реального времени. Определение системы реального времени (СРВ). Классификация и описание разновидностей автоматизированных систем реального времени (АС РВ). Типы систем реального времени, ключевые понятия, количественные и качественные характеристики систем реального времени. Параметры ОУ, существенные для СУ: число регулируемых и контролируемых параметров, сложность алгоритмов управления, скорость изменения состояния ОУ. Понятие масштаба реального времени. Понятие жесткого и мягкого времени. Характеристика СОД: производительность, время ответа. Режимы обработки данных.</p>	2		8	ИЛ	
<p>Тема 2. Многоуровневая система СРВ. Микроядро и монолитное ядро в операционных системах реального времени. Состав комплекса технических средств: средства измерения информации, средства переработки информации, средства отображения информации, средства управления, средства связи. Способы соединения устройств в вычислительном комплексе. Структура многомашинных и многопроцессорных вычислительных комплексов. Организация связи СУ с ОУ. Архитектура автоматизированных систем реального времени. Основные стандарты и качественные характеристики систем реального времени. Оценки производительности в системах реального времени.</p>	2		15,75	ИЛ	
<p>Тема 3. Многозадачность и планирование процессов в системах реального времени. Механизм межзадачного взаимодействия с помощью семафоров. Системы приоритетов и алгоритмы диспетчеризации.</p>	2		12	ИЛ	
<p>Раздел 2. Аппаратурная среда систем реального времени</p>					0

<p>Тема 4. Классификация объектов управления. Связь с объектом управления. Первичные преобразователи и их характеристики. Основные принципы преобразования и передачи сигналов, вход-выходные преобразователи. Исполнительные подсистемы в СРВ. Понятие программируемого контроллера. Область применения и емкость рынка контроллеров. Классификация контроллеров. Стандарты программируемых логических контроллеров. Методика выбора и конфигурирования контроллеров. Программируемый логический контроллер OMRON. Архитектура и принципы функционирования.</p> <p>Практическое занятие 1: Основы работы с программируемыми контроллерами</p>	2	12	10	ИЛ	
<p>Тема 5. Объектные контроллеры. Общая характеристика. Электронные компоненты объектных контроллеров. Аппаратура объектных контроллеров. Практика проектирования объектных контроллеров. Промышленные компьютеры: характеристика и классификация. Интерфейсы СРВ. Системы защиты оборудования.</p> <p>Практическое занятие 2: Проектирование простейшего контроллера</p>	2	12	10	ИЛ	
<p>Тема 6. Взаимодействие процессов и синхронизация в системах реального времени. Время реакции системы. Время переключения контекста. Механизмы реального времени: средства управления времени; средства синхронизации процессов и передачи данных между ними, средства для работы с разделяемой памятью.</p> <p>Оценка эффективности СРВ. Расчет и анализ характеристик СРВ. Математическая модель вычислительного комплекса СРВ в виде сети систем массового обслуживания. Расчет загрузки ресурсов и времени ответа вычислительной системы. Расчет характеристик системы обслуживания с приоритетами (абсолютными, относительными, смешанными).</p> <p>Практическое занятие 3: Расчёт системы обслуживания с приоритетами</p>	4	12	6	ИЛ	
<p>Раздел 3. Средства разработки и отладки программного обеспечения систем реального времени</p>					
<p>Тема 7. Архитектура ПО систем реального времени. Особенности отладки ПО в системах реального времени. Оценка эффективности систем реального времени.</p>	2		16	ИЛ	0

Тема 8. Моделирование СРВ. Организация взаимодействия пользователя и СРВ. Интерфейс прикладного программирования СРВ. Пользовательский интерфейс. Графический интерфейс ОС РВ. Инструментальные средства программирования РВ: QNX и др. Классификация средств программирования контроллеров. Средства разработки и отладки ПО программируемых логических контроллеров и терминалов. Основные составляющие и возможности.		2		12	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		18	36	89,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		54,25		89,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПКп-1	1. Использует профессиональную терминологию, дает характеристику систем реального времени, понимает отличие систем реального времени от других систем 2. Осуществляет расчет структуры и характеристик систем реального времени 3. Внедряет системы реального времени, учитывая особенности объекта автоматизации	вопросы для устного собеседования практическое задание тестовые задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	
Не зачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение системам реального времени. 2. Какие предъявляются требования к системам реального времени? 3. Какие типичные времена реакции на внешние события в процессах, управляемых системами реального времени? 4. Дайте характеристику аппаратурной среды систем реального времени. 5. Дайте характеристику понятию «ресурс». Какая классификация ресурсов Вам известна? 6. Что понимается под межпроцессным взаимодействием? 7. Дайте характеристику понятию «событие». 8. Дайте характеристику статическому и динамическому связыванию. 9. Какие классы систем реального времени Вам известны? 10. Охарактеризуйте класс систем реального времени «ядра реального времени». 11. Дайте характеристику расширениям реального времени для Windows NT. 12. Какие способы структуризации виртуального адресного пространства Вы знаете? 13. Сравните методы управления, используемые в СРВ и многопользовательских системах с разделением времени. 14. Из чего складывается задержка логической схемы? 15. От чего зависит задержка каждого конкретного элемента? 16. Дайте характеристику гонкам. В чем суть гонок? 17. Дайте характеристику времени реакции системы на прерывание. 18. Поясните смысл параметра операционных систем реального времени «время переключения контекста». 19. Приведите примеры размера ядра операционных систем реального времени. 20. Дайте характеристику механизмам систем реального времени. 21. Дайте характеристику монолитной архитектуре операционных систем реального времени. Нарисуйте ее модель. 22. Перечислите основные достоинства и недостатки монолитной архитектуры. 23. Какие недостатки имеет ОСРВ модульной архитектуры на основе микроядра?

5.2.2 Типовые тестовые задания

1 Типы систем реального времени, ключевые понятия, количественные и качественные характеристики систем реального времени.

Система реального времени это система реагирующая на запрос:

- а) Тогда когда требуется
- б) Немедленно
- в) Очень быстро а

2 Многоуровневая система СРВ. Микроядро и монолитное ядро в операционных системах реального времени.

Многоуровневая система это.

- а). Система, имеющая сложную структуру.
- б). Система построенная по принципу иерархии компонентов.
- в). Система, состоящая из многих элементов.

б

3 Многозадачность и планирование процессов в системах реального времени. Механизм межзадачного взаимодействия с помощью семафоров. Системы приоритетов и алгоритмы диспетчеризации.

Механизмом, обеспечивающим адекватную реализацию иерархичности аппаратных запросов, внутри ЭВМ является:

- а) Система прерывания
- б) Система ДМА
- в) Система загрузки ПК. а

4 Операционные системы систем реального времени (ОСРВ). Отличия ОСРВ от ОС общего назначения. Основные свойства ОСРВ.

Основным свойством ОСРВ является?

а) Способность быстро реагировать на запросы
б) способность операционной системы обеспечить требуемый уровень сервиса в определённый промежуток времени

в) Способность решать требуемые задачи б

5 Взаимодействие процессов и синхронизация в системах реального времени. Время реакции системы. Время переключения контекста. Механизмы реального времени: средства управления времени; средства синхронизации процессов и передачи данных между ними, средства для работы с разделяемой памятью.

Время реакции системы определяется?

- а) Необходимостью выполнения задачи
- б) Требованиями системы.
- в) Общей конфигурацией системы а

6 Оценка эффективности СРВ. Расчет и анализ характеристик СРВ. Математическая модель вычислительного комплекса СРВ в виде сети систем массового обслуживания. Расчет загрузки ресурсов и времени ответа вычислительной системы. Расчет характеристик системы обслуживания с приоритетами (абсолютными, относительными, смешанными).

Эффективность это:

- а) Отношение результата к затратам.
- б) Полученный результат
- в) Качественная работа системы а

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Visual C# Express как среда разработки СРВ
2. Понятие и организация потоков и процессов
3. Приоритеты потока и класс приоритета процесса
4. Поток безопасности и критические секции
5. Межпроцессная блокировка
6. Межпроцессное взаимодействие
7. Автоматическая блокировка

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Гриценко, Ю. Б.	Системы реального времени	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	2017	http://www.iprbookshop.ru/72060.html
Андреев, М. В., Рубан, Н. Ю., Суворов, А. А., Гусев, А. С., Боровиков, Ю. С., Уфа, Р. А.	Цифровой моделирующий комплекс реального времени электроэнергетических систем «Real-time digital simulator (RTDS)»	Томск: Томский политехнический университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/83992.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Качальский, В. Г., Ландовский, В. В.	Системы реального времени	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2010	http://www.iprbookshop.ru/45021.html
Шефер Е. А.	Системы реального времени. Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20179057
Липаев, В. В.	Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров)	Саратов: Вузовское образование	2015	http://www.iprbookshop.ru/27295.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

СУБД ЛИНТЕР. Технический обзор. - <http://citforum.ru/database/linter/overview/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду