	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системы реального времени», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-3 Способен эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы, осуществлять ведение информационных хранилищ для решения прикладных задач профессиональной деятельности

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-3	ПК-3.2	Осуществляет разработку баз и хранилищ данных, являющихся частью информационных систем
ПК-3	ПК-3.3	Применяет на практике функциональные и технологические стандарты ИС, работы с технологиями сбора, накопления, обработки, передачи и распространения информации

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – изучение принципов функционирования и методов проектирования систем реального времени, а также формирование практических навыков организации вычислительных процессов в системах реального времени.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- общие принципы организации вычислительных процессов в цифровых информационно-управляющих системах, работающих в реальном масштабе времени; понятийный аппарат, используемый в системах реального времени; основные принципы проектирования систем реального времени;

уметь:

- использовать методы проектирования систем реального времени на этапе постановки задачи и выработки требований;


владеть:

- навыками программной реализации проектов систем реального времени в современных инструментальных средах; методами формализации, алгоритмизации и реализации многопоточных задач на ЭВМ; навыками разработки графических интерфейсов пользователя для систем реального времени.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	2/72	2/72	2/72
Контактная работа:	48	42	20

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Занятия лекционного типа	16	14	10
Занятия семинарского типа	32	28	10
Консультации	0	0	0
Промежуточная аттестация: зачет	0	0	4
Самостоятельная работа (СР)	24	30	48

Примечания: зачет по очной и очно-заочной формам обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.


2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционные системы реального времени (ОСРВ)	2	0	6	0	0	0	4
2.	Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ	2	0	6	0	0	0	5
3.	Синхронизация и взаимодействие процессов	4	0	6	0	0	0	5
4.	Управление задачами	4	0	6	0	0	0	5
5.	Аппаратные особенности реализации СРВ	4	0	8	0	0	0	5

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционные системы реального времени (ОСРВ)	2	0	5	0	0	0	6
2.	Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ	2	0	5	0	0	0	6
3.	Синхронизация и взаимодействие процессов	3	0	6	0	0	0	6
4.	Управление задачами	3	0	6	0	0	0	6

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

5.	Аппаратные особенности реализации СРВ	4	0	6	0	0	0	6
----	---------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционные системы реального времени (ОСРВ)	1	0	1	0	0	0	9
2.	Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ	2	0	1	0	0	0	9
3.	Синхронизация и взаимодействие процессов	2	0	3	0	0	0	10
4.	Управление задачами	2	0	3	0	0	0	10
5.	Аппаратные особенности реализации СРВ	3	0	2	0	0	0	10

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.


2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционные системы реального времени (ОСРВ)	Определение операционных систем реального времени (ОСРВ). Основные области применения. Вычислительные установки, на которых применяют ОСРВ. Обычные компьютеры, промышленные, встраиваемые системы.
2.	Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ	Внутренние принципы внутреннего устройства ОСРВ. Структура ОСРВ. Классический и объектно-ориентированный подход к построению ОСРВ. Монолитная архитектура.
3.	Синхронизация и взаимодействие процессов	Доступ процессов к различным ресурсам в многозадачных системах.
4.	Управление задачами	Планирование задач. Приоритеты. Стратегии планирования. Переключение контекста. Прерывания. Управление памятью.
5.	Аппаратные особенности реализации СРВ	Основные черты различных архитектур процессоров. Мотивация использования того или иного типа процессора в задачах реального времени. Многопроцессорные архитектуры.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
-------	-----------------------------	-----	--------------------------------------

	<p align="center">Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

1.	Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционные системы реального времени (ОСРВ)	ПЗ	Основные понятия, используемые при рассмотрении ОСРВ. Существующие стандарты на ОСРВ. Основная цель введения стандартов. Нормы ESSE. Стандарт POSIX и его модификации, европейский стандарт SCEPTRE.
2.	Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ	ПЗ	Модульная архитектура. Архитектура на основе объектов-микроядер. Классификация ОСРВ. Классические системы. Объектно-ориентированные системы. Специализированные ОСРВ.
3.	Синхронизация и взаимодействие процессов	ПЗ	Способы осуществления их взаимодействия. Понятие объекта синхронизации. Семафоры, события, почтовые ящики, взаимодействие типа клиент-сервер.
4.	Управление задачами	ПЗ	Алгоритмы планирования реального времени для прерываемых периодических процессов
5.	Аппаратные особенности реализации СРВ	ПЗ	Поддержка многозадачности и многопроцессорности в СРВ. Микроконтроллеры. Мотивация использования для различных систем: встраиваемых, мобильных, промышленных и др.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционные системы реального времени (ОСРВ)	Нормы ESSE. Стандарт POSIX и его модификации, европейский стандарт SCEPTRE.
2.	Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ	Объектно-ориентированные системы. Специализированные ОСРВ.
3.	Синхронизация и взаимодействие процессов	Семафоры, события, почтовые ящики, взаимодействие типа клиент-сервер.
4.	Управление задачами	Алгоритмы планирования реального времени для прерываемых периодических процессов
5.	Аппаратные особенности реализации СРВ	Микроконтроллеры. Мотивация использования для различных систем: встраиваемых, мобильных, промышленных и др.


3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционные системы реального времени	Устный опрос. Дискуссионные процедуры. Тестирование
2.	Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ	Устный опрос. Дискуссионные процедуры
3.	Синхронизация и взаимодействие процессов	Устный опрос. Практические задания. Дискуссионные процедуры
4.	Управление задачами	Устный опрос. Практические задания. Дискуссионные процедуры
5.	Аппаратные особенности реализации СРВ	Устный опрос. Практическое задание. Дискуссионные процедуры

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Тема 1. Определение и основные особенности систем реального времени. Стандарты на операционные системы реального времени (ОСРВ)

Вопросы для устного опроса:

1. Стандарты на ОСРВ.
2. Стандарт POSIX и его модификации, европейский стандарт SCEPTRE.
3. Нормы ESSE.

Вопросы для групповой дискуссии:

1. Основные признаки жесткого и мягкого реального времени
2. Дайте определение системам реального времени

Типовые вопросы теста:

1. Какое основное требование предъявляется к ОСРВ?
 1. Обеспечение многозадачности.
 2. Обеспечение требуемого уровня сервиса в заданный промежуток времени.
 3. Обеспечение работы на многопроцессорных компьютерах.
 4. Обеспечение интерактивной связи с пользователями.
2. Какие различают системы реального времени?
 1. Мягкие и жесткие.
 2. Системные и несистемные.
 3. Гарантируемые и негарантируемые.
 4. Реальные и виртуальные.
3. Выделите все верные утверждения для ОСРВ.
 1. Система должна иметь возможность поддерживать как можно более широкий ряд процессоров.
 2. Для ОСРВ размер системы не является критически важным.
 3. ОСРВ часто должна работать на бездисковом компьютере.
 4. Критически важным для ОСРВ является время реакции на прерывания.
4. Участок программы на котором запрещается переключение потоков, называют:
 1. Блокировкой.
 2. Тупиком.
 3. Взаимным исключением.
 4. Критической секцией.

Тема 2. Типы архитектур ОСРВ. Обзор ОСРВ


Вопросы для устного опроса:

1. Классификация ОСРВ,
2. Структура ОСРВ как аппаратно-программного комплекса
3. Модульная архитектура.
4. Архитектура на основе объектов-микроядер.
5. Объектно-ориентированные системы.
6. Специализированные ОСРВ.

Вопросы для групповой дискуссии:

1. Является ли системой реального времени система телевизионного вещания в прямом эфире и почему? Каким термином характеризуется такая система?
2. Приведите примеры, где требуются системы реального времени

Тема 3. Синхронизация и взаимодействие процессов

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Вопросы для устного опроса:

1. Процессы и потоки в операционной системе.
2. Важнейшие средства синхронизации.
3. Блокирование и потоковая безопасность.
4. Потокобезопасность и типы .NET Framework.
5. Оператор lock.
6. Классы: EventWaitHandle, Mutex и Semaphore.
7. Создание межпроцессных EventWaitHandle.
8. Сценарий работы с потоками – фоновая обработка задач из очереди.

Вопросы для групповой дискуссии:

1. Основная цель введения стандартов.
2. В чем отличие процессов от потоков?
3. В чем отличие классов AutoResetEvent и ManualResetEvent?
4. Для чего нужен метод WaitOne класса AutoResetEvent?
5. С чем образно можно сравнить класс AutoResetEvent?
6. В чем состоит назначение метода Set класса AutoResetEvent?
7. В чем состоит идея безопасного взаимодействия?
8. Приведите пример безопасного взаимодействия потоков.
9. Приведите пример небезопасного взаимодействия потоков.
10. Какие проблемы могут возникать при взаимодействии нескольких потоков.
11. С чем образно можно сравнить класс Semaphore?

Практические задания.


Обработка многопоточных данных. Безопасное взаимодействие.

1. Реализовать, используя механизм общей памяти, передачу данных между двумя потоками. Первый поток проводит вычислительную работу, оперируя данными, считываемыми из ранее заготовленного файла. Результат вычислений для каждого цикла вычислений появляется асинхронно. Время появления результата на каждом цикле вычислений зависит от множества различных факторов. При появлении результата вычислений первый поток должен передавать его второму потоку для дальнейших вычислений. Исходный файл – содержит ~10000 строк чисел типа float. Первый поток считывает их последовательно по ~1000 и производит над ними вычислительные операции (например нахождение среднеквадратичного). Результат каждого вычислительного цикла передается второму потоку. Второй поток также производит над ним мат. операции и конечный результат пишет в файл.
2. Реализовать безопасную синхронизацию потоков.
3. Требования реализации:
 - использование системных объектов синхронизации обязательно;
 - все записи считывания и записи в файл дублировать на консоль (форму);
 - моменты переключения между потоками сообщать на консоль (форму);
 - программа должна быть построена только в OO стиле, на языке C#;
 - отчет к работе оформить в doc-формате;
 - отчет: описание классов (поля, методы); результаты тестовых прогонов программы.

Тема 4. Управление задачами

Вопросы для устного опроса:

1. Планирование задач и приоритеты.
2. Переключение контекста.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

3. Управление памятью.
4. Организация синхронизации работы многопоточной программы без использования системных средств синхронизации.
5. Синхронизация работы потоков с помощью таймеров.
6. Блокирование и потоковая безопасность.
7. Сериализация потоков в C#.

Вопросы для групповой дискуссии:

1. Что такое сериализация потоков?
2. Какие существуют методы сериализации потоков в C#.
3. Перечислите основные этапы проектирования систем на языке UML.
4. Какие диаграммы UML позволяют описать взаимодействие потоков?

Практические задания.

Обработка многопоточных данных. Небезопасное взаимодействие.

1. Реализовать синхронизацию потоков без использования системных методов синхронизации.
2. Использование системных объектов синхронизации и взаимодействия запрещено.
3. Все записи считывания и записи в файл дублировать на консоль (форму).
4. Моменты переключения между потоками сообщать на консоль (форму).
5. Соотношение n/m (время работы первого потока / время работы второго потока) должно устанавливаться на начальном этапе выполнения программы.
6. Для объекта класса вычислителя первого потока использовать “сериализацию” в ОЗУ (если понадобится – для второго тоже).
7. Программа должна быть построена только в OO стиле, на языке C#.
8. Проектирование ПО выполнить согласно стандартной последовательности разработки ПО, начиная с выработки требований, заканчивая проектной документацией, которая должна включать: описания в UML нотациях, скриншоты с описанием и понятный help.
9. Отчет оформить в doc-формате.
10. Подготовиться к ответам на вопросы.

Тема 5. Аппаратные особенности реализации СРВ

Вопросы для устного опроса:

1. Поддержка многозадачности и многопроцессорности в СРВ.
2. Микроконтроллеры.

Вопрос для групповой дискуссии:

1. Мотивация использования микроконтроллеров для различных систем: встраиваемых, мобильных, промышленных и др.


Практическое задание.

Необходимо сделать систему, контролирующую объект управления со следующими контрольными параметрами: температура, давление, объемный расход.

Изобразите обобщенную структуру такой системы, укажите все необходимые элементы. Контроллер системы – микропроцессорная система.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Практическое задание

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.


Дискуссионные процедуры

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка *«отлично»* ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка *«хорошо»* ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)


Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧЕТ	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач,



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.326-03/23

		представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/ЗАЧЕТ	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧЕТ	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/НЕЗАЧЕТ	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».
--	----------	--

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Варианты теста

- Какое основное требование предъявляется к ОСРВ?
 - Обеспечение многозадачности.
 - Обеспечение требуемого уровня сервиса в заданный промежуток времени.
 - Обеспечение работы на многопроцессорных компьютерах.
 - Обеспечение интерактивной связи с пользователями.
- Какие различают системы реального времени?
 - Мягкие и жесткие.
 - Системные и несистемные.
 - Гарантируемые и негарантируемые.
 - Реальные и виртуальные.
- Выделите все верные утверждения для ОСРВ.
 - Система должна иметь возможность поддерживать как можно более широкий ряд процессоров.
 - Для ОСРВ размер системы не является критически важным.
 - ОСРВ часто должна работать на бездисковом компьютере.
 - Критически важным для ОСРВ является время реакции на прерывания.
- Участок программы, на котором запрещается переключение потоков, называют:
 - Блокировкой.
 - Тупиком.
 - Взаимным исключением.
 - Критической секцией.
- При вызове процедуры, вызывающая программа помещает в стек: а). Передаваемые фактические параметры; б). Содержимое регистров процессора; с). Адреса возвращаемых значений; д). Адрес возврата в точку вызова. Укажите правильную последовательность размещения в стеке этой информации (от дна стека к его голове).
 - a – c – b – d.
 - d – b – a – c.
 - d – b – c – a.
 - c – a – b – d.
- Перечислите действия, которые необходимо выполнить диспетчеру, отвечающему за переключение контекста, для того чтобы запустить новую задачу, в случае если она уже работала и была приостановлена?
 - Выполнить инструкции текущей задачи.
 - Загрузить в конвейер процессора инструкции задачи.
 - Восстановить из оперативной памяти регистры задачи.
 - Обнаружить и запустить обработчик прерываний.
- Алгоритм планирования RMS является?
 - Синхронным алгоритмом планирования реального времени для прерываемых процессов.
 - Динамическим алгоритмом планирования реального времени для прерываемых процессов.
 - Статическим алгоритмом планирования реального времени для прерываемых процессов.
 - Динамическим алгоритмом с ближайшим сроком завершения.



7. Дана система реального времени с тремя периодическими процессами. Предположим, что процесс А запускается с периодом 30 мс и временем обработки 10 мс. Процесс В имеет период 40 мс и время обработки 15 мс. Процесс С запускается каждые 50 мс и обрабатывается за 5 мс. Изначально все три процесса готовы к работе. Какой из процессов будет запущен первым?

-: А

-: В

-: С

-: Система будет простаивать.

8. Дана система реального времени с тремя периодическими процессами. Предположим, что процесс А запускается с периодом 30 мс и временем обработки 10 мс. Процесс В имеет период 40 мс и время обработки 15 мс. Процесс С запускается каждые 50 мс и обрабатывается за 5 мс. Чему равен коэффициент использования процессора?

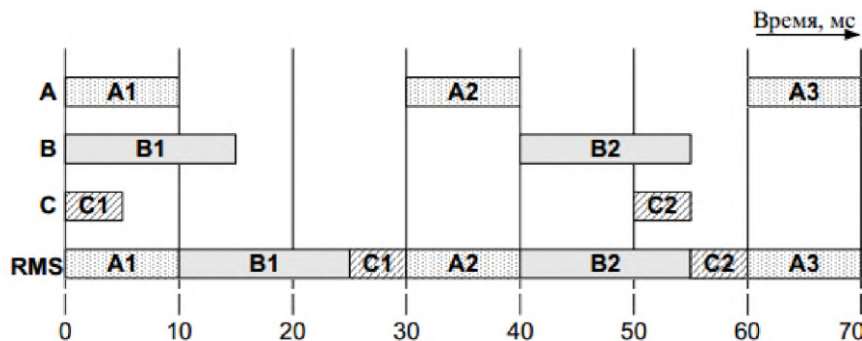
А: 1,032

В: 0,92

С: 0,808

Д: 0,756

9. Дана система реального времени с тремя периодическими сигналами. На рисунке представлены периоды сигналов и время на их обработку. Ниже показан статический алгоритм планирования RMS. Какой сигнал будет выполняться системой в алгоритме после сигнала А₃?



А: А

В: В

С: С


Д: Система будет простаивать

10. В каком случае алгоритм RMS гарантированно работает в любой системе периодических процессов, при каком условии, что в систему поступает m периодических процессов, и процесс с номером i поступает с периодом P_i и на его обработку уходит C_i секунд работы процессора? (А).

А: $\sum_{i=1}^m \frac{C_i}{P_i} \leq m \cdot (2^{1/m} - 1)$


В: $\sum_{i=1}^m \frac{P_i}{C_i} \geq m \cdot (2^{1/m} - 1)$

С: $\sum_{i=1}^m \frac{C_i}{P_i} \geq m \cdot (2^{1/m} - 1)$

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Вопросы для устных ответов

1. Определение и основные особенности ОСРВ. Области применения систем реального времени.
2. Особенности оборудования, на котором работают ОСРВ. “Обычные” и промышленные компьютеры, встраиваемые системы. Основные особенности ОСРВ, диктуемые необходимостью работы на промышленном ЭВМ.
3. Типы задач. Виды программирования: последовательное, параллельное, для систем РВ.
4. Виды ресурсов: аппаратные, программные, активные, пассивные, локальные, разделяемые, постоянные, временные, не критичные, критичные.
5. Типы архитектур ОСРВ. Объектная архитектура на основе объектов-микроядер. Сравнение микроядер и модулей, драйверов, DLL.
6. Типы архитектур ОСРВ. Модульная архитектура (на основе микроядер).
7. Поддержка многозадачности и многопроцессорности специальными инструкциями.
8. Основные области применения ОСРВ. Тенденции использования и перспективы развития ОСРВ.
9. Приоритеты. Схемы назначения приоритетов. Инверсия приоритетов и методы борьбы с ней.
10. Алгоритмы замены данных в кэш памяти. Специальные КЭШи.
11. Повышение производительности процессоров за счет конвейеризации. Условия оптимального функционирования конвейера.
12. Определения основных объектов ОС. Механизмы взаимодействия процессов. Разделяемая память, семафоры, сигналы, почтовые ящики, события.
13. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”. Обзор программного комплекса Component Integrator.
14. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”. Обзор программного комплекса Willows RT.
15. “Классические” ОСРВ. Обзор CHORUS.
16. Процессоры PowerPC. Общий обзор.
17. Процессоры Intel80x86. Общий обзор.
18. Суперконвейерные и суперскалярные процессоры. Выделение независимо работающих устройств: IU, FPU, MMU, BU.
19. Определения основных объектов ОС. Связывание. Статическое и динамическое связывание.
20. Определения основных объектов ОС. Стек, виртуальная память, механизмы трансляции адреса.
21. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”. Обзор FreeRTOS Real Time Kernel
22. Аргументы “за” и “против” использования Windows NT в качестве ОСРВ.
23. Архитектура системной шины. Роль шины для ОСРВ. Архитектура шины VME.
24. Адаптация Windows NT к требованиям “реального времени”.
25. Определения основных объектов ОС. Задачи. Сравнение с процессами.
26. “Классические” ОСРВ. Обзор QNX.
27. Стандарты на ОСРВ. Стандарт POSIX 1003.1b. Стандартизация основных API, утилит, расширений “реального времени”. Стандартизация задач.
28. Классические и ООП к построению ОСРВ.
29. Общее строение РВ. Роли отдельных компонент. Критерий выбора ОСРВ.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

30. “Классические” ОСРВ. Обзор ОСРВ LynxOS.
31. Стандарты на ОСРВ. Стандарт SCEPTRE: цели ОСРВ, виды сервиса, предоставляемого ОСРВ, и основные функции ОСРВ.
32. Состояния процесса и механизмы перехода из одного состояния в другое.
33. Типы взаимодействия процессов: сотрудничающие и конкурирующие процессы. Критические секции, взаимное исключение процессов.
34. Объектно-ориентированные ОСРВ.
35. Стандарты на ОСРВ. Их роль в развитии ОСРВ. Нормы ESSE консорциума VITA.
36. Типы архитектур ОСРВ. Объектная архитектура на основе объектов-микроядер. Основные принципы построения.
37. Определения основных объектов ОС. Ресурсы, приоритеты. Параллельные процессы. Многозадачные ОС.
38. Согласование КЭШей в мультипроцессорных системах.
39. Методы уменьшения негативного влияния инструкций перехода.
40. Типичные времена реакции на внешние события в управляемых ОСРВ процессах. Их влияние на программное и аппаратное устройство вычислительной системы.

Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

Введение:

Доступ процессов (задач) к различным ресурсам (особенно разделяемым) в многозадачных системах требует синхронизации действий этих процессов (задач). При безопасном взаимодействии обмен данными осуществляется посредством специальных объектов взаимодействия, предоставляемых системой (семафоры, сигналы, почтовые ящики); при этом целостность информации и неделимость операций с нею (то есть отсутствие нежелательного переключения задач) неявно обеспечивается системой.


Постановка задачи:

Реализовать, используя механизм общей памяти, передачу данных между двумя потоками. Первый поток проводит вычислительную работу, оперируя данными, считываемых из ранее заготовленного файла. Результат вычислений для каждого цикла вычислений появляется асинхронно. Время появления результата на каждом цикле вычислений зависит от множества различных факторов. При появлении результата вычислений первый поток должен передавать его второму потоку для дальнейших вычислений.

Исходный файл – содержит ~10000 строк чисел типа float. Первый поток считывает их последовательно по ~1000 и производит над ними вычислительные операции (например нахождение среднеквадратичного). Результат каждого вычислительного цикла передается второму потоку. Второй поток также производит над ним мат. операции и конечный результат пишет в файл.

Требования к реализации:

1. Использование системных объектов синхронизации обязательно.
2. Все записи считывания и записи в файл дублировать на консоль (форму).
3. Моменты переключения между потоками сообщать на консоль (форму).
4. Программа должна быть построена только в ОО стиле, на языке C#.
5. Проектирование ПП выполнить согласно стандартной последовательности разработки ПО, начиная с выработки требований, заканчивая проектной документацией, которая должна включать: описания в UML

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (тест)


Предлагаемое количество заданий	10
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5/зачет» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4/зачет» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3/зачет» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	<ul style="list-style-type: none"> - требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5/зачет» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4/зачет» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3/зачет» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> - выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5/зачет» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4/зачет» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3/зачет» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Ч.1: учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 139 с. — ISBN 978-5-9275-3367-1 (ч.1), 978-5-9275-3366-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95800.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Ч.2: учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-9275-3368-8 (ч.2), 978-5-9275-3366-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95801.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. В 3 частях. Ч.3: учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. — 214 с. — ISBN 978-5-9275-3628-3 (ч.3), 978-5-9275-3366-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117158.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.


4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
1. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/>.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice, FreeRTOS Real Time Kernel, Visual Studio, StarUML

- Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), Цифровая библиотека IPRsmart (ЦБ IPRsmart), автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart (АСУ ЦБ IPRsmart).

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебные аудитории оборудованы комплектом специализированной мебели, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор, экран для проектора, стереоколонки, ноутбук с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, доской, наглядно-учебными пособиями в виде презентаций по дисциплине
Лаборатория информационных систем и технологий	Лаборатория оборудована комплектом специализированной мебели, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор, экран для проектора, широкоформатный телевизор, стереоколонки, ноутбук (для преподавателя) с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, компьютеры с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, принтер, доска, наглядно-учебные пособия в виде презентаций по дисциплине
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Помещения оснащены: комплектом специализированной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям, сканером, принтером, копировальным аппаратом, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду ЧОУ ВО «АУП», ЭБС «IPR-books»

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.