МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Смоленский казачий институт промышленных технологий и бизнеса (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

Смоленский казачий институт промышленных технологий и бизнеса (филиал)



УТВЕРЖДАЮ
Директор СКИПТБ (филиал) ФГБОУ ВО
«МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)
Н.С. Коржикова
«21» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.01.05 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Системы реального времени

Кафедра:	Системной автоматизации и информационных технологий
Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль):	Проектирование и разработка программного обеспечения
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год набора:	2026
Общая трудоемкость:	144 часов/4 з.е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00F5 665F CCDB 5046 05DD 6E08 EBCB D00A DC
Действителен: с 21 октября 2025 г. по 14 января 2027 г.
Владелец: Коржикова Надежда Сергеевна
Должность: Директор

Вязьма, 2026 г.

Программу составил(и):
- ст. преподаватель Иванов Андрей Александрович

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Системы реального времени"
разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929), 06.001. Профессиональный стандарт "ПРОГРАММИСТ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российско Федерации от 20 июля 2022 г. N 424н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 августа 2022 г., регистрационный N 69720)

Руководитель ОПОП
канд. пед. наук, доцент Кузьмин К.А._____

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от 10 апреля 2026 г. № 9
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

изучение комплекса программных и технических средств, необходимых для реализации функций управления технологическими процессами; формирование у студентов основ комплексного подхода к вопросам построения систем реального времени, проблематики встроенных систем реального времени, изучение основных принципов построения систем, обеспечивающих их высокую реактивность, надёжность и предсказуемость.

1.2. Задачи:

• понимать структуру СРВ, устройств ввода-вывода, сетевую архитектуру систем;
• применять системы для управления технологическими процессами;
• проектировать алгоритмическое программное обеспечение систем управления;
• «читать» электрические схемы соединений СРВ;
• оценивать точность измерительных и управляющих каналов СРВ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: "Системы реального времени"

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Проектирование и разработка программного обеспечения	6	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Преддипломная практика	8	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС -1.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	69	69	69	69
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен 7 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

ПКС-1:Способен организовывать и осуществлять процессы разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения

ПКС-1.1: Знает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

ПКС-1.2: Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования архитектуры программного обеспечения

ПКС-1.3: Владеет базовыми навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часы	Интеракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Виды контроля

	Раздел 1.Основы построения систем реального времени						
1.1	**Лекция 1.1 Основные понятия, классификация и характеристики систем реального времени** **Краткое содержание:** **Рассматриваются определения системы реального времени (СРВ), отличие от систем общего назначения, понятия жёсткого, мягкого и твёрдого реального времени. Анализируются ключевые характеристики: предсказуемость, детерминизм, время отклика, джиттер. Приводится классификация СРВ по областям применения.** **знать: определения и признаки систем реального времени; виды временны́х ограничений и их влияние на архитектуру системы; основные эксплуатационные характеристики СРВ. /Лек/**	7	4	0	0	ПКС-1.1	Вопросы к устному опросу
1.2	**Практическое занятие 1.1 Анализ временны́х ограничений и классификация систем** **Краткое содержание: На основе описаний прикладных сценариев (автомобильная электроника, медицинский прибор, мультимедийная система) студенты выделяют временные требования, определяют тип реального времени, рассчитывают предельно допустимое время отклика.** **уметь выделять события, критичные ко времени, и задавать количественные временны́е метрики;** **владеть методами первичного обследования объекта автоматизации для формулирования требований реального времени. /Пр/**	7	8	0	0	ПКС-1.2,ПКС-1.3	Отчет по практической работе
1.3	**Самостоятельная работа 1.1 Основные понятия, классификация и характеристики систем реального времени** **Краткое содержание: Углублённое изучение нормативных документов и стандартов в области систем реального времени (POSIX 1003.1b, DO-178C, IEC 61508).** **Сравнительный анализ примеров аварий, вызванных нарушением временных ограничений.** **Подготовка реферата с обзором современных СРВ.** **знать отраслевые стандарты и типовые причины отказов в СРВ;** **уметь идентифицировать класс жёсткости реального времени по описанию системы;** **владеть навыками анализа документации и обоснования требований реального времени. /Ср/**	7	23	0	0	ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3	Вопросы к самоподготовке
1.4	**Лекция 1.2 Архитектура и**	7	4	0	0	ПКС-1.1	Вопросы к устному

	компоненты систем реального времени **Краткое содержание: Изучаются типовые архитектурные шаблоны СРВ (циклическая, с приоритетным прерыванием, клиент-сервер). Рассматриваются компоненты: ядро реального времени, часы и таймеры, обработчики прерываний, механизмы межзадачного взаимодействия. Вводятся понятия инверсии приоритетов, времени блокировки и методов их устранения.** **знать основные архитектурные модели СРВ и их применимость; назначение и принципы работы компонентов среды исполнения реального времени; проблемы синхронизации и методы борьбы с инверсией приоритетов. /Лек/**						опросу
1.5	**Практическое занятие 1.2 Проектирование спецификаций временных ограничений** **Краткое содержание: Для заданной системы управления разрабатывается документ «Временна́я спецификация»: составляется перечень задач, определяются периоды, дедлайны, критические интервалы, строится временна́я диаграмма взаимодействия.** **уметь формализовать временные параметры задач в нотации, пригодной для последующего анализа планируемости;** **владеть инструментами построения временны́х диаграмм и расчёта основных показателей загрузки. /Пр/**	7	8	0	0	ПКС-1.2,ПКС-1.3	Отчет по практической работе
1.6	**Самостоятельная работа 1.2 Архитектура и компоненты систем реального времени** **Краткое содержание: Исследование архитектуры одной из открытых ОС реального времени (FreeRTOS, Zephyr, RTEMS) по выбору. Составление структурной схемы подсистемы управления задачами и прерываниями. Выполнение сравнительной таблицы механизмов синхронизации.** **знать устройство конкретной ОСРВ и её отличия от ОС общего назначения;** **уметь выделять компоненты среды исполнения, критичные для обеспечения предсказуемости;** **владеть навыками чтения и анализа исходного кода микроядра реального времени. /Ср/**	7	23	0	0	ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3	Вопросы к самоподготовке
	Раздел 2.Планирование и анализ производительности в системах реального времени						
2.1	**Лекция 2.1 Алгоритмы планирования задач в системах**	7	8	0	0	ПКС-1.1	Вопросы к устному опросу

	реального времени **Краткое содержание: Обзор статических и динамических алгоритмов планирования: Rate Monotonic (RM), Deadline Monotonic (DM), Earliest Deadline First (EDF), Least Laxity First (LLF). Вывод условий гарантированной планируемости. Оценка накладных расходов на переключение контекста. Влияние блокировок на анализ планируемости.** **знать классификацию алгоритмов планирования реального времени; необходимые и достаточные условия планируемости для RM и EDF; понятие утилизации процессора и его ограничения в СРВ. /Лек/**						
2.2	**Практическое занятие 2.1** **Моделирование и оценка планируемости набора задач** **Краткое содержание: В специализированной среде (Cheddar, или библиотека на Python) создаётся конфигурация задач и ресурсов. Проводится анализ планируемости, строятся временные диаграммы выполнения, варьируются параметры до возникновения пропуска дедлайнов.** **уметь применять инструменты автоматизированной проверки планируемости и интерпретировать результаты;** **владеть практическими приёмами настройки параметров задач для гарантированного соблюдения временных ограничений. /Пр/**	7	16	0	0	ПКС-1.2,ПКС-1.3	Отчет по практической работе
2.3	**Самостоятельная работа 2.1** **Алгоритмы планирования задач в системах реального времени** **Краткое содержание: Реализация в симуляторе (C/Matlab/Simulink) расчёта времени отклика и проверки планируемости для набора задач по алгоритмам RM и EDF с учётом ограничений по ресурсам. Оформление отчёта с графиками зависимости загрузки процессора от характеристик задач.** **знать методику расчёта времени отклика для фиксированных и динамических приоритетов;** **уметь программировать модели планировщика и оценивать границы допустимой загрузки;** **владеть инструментами численного анализа планируемости и визуализации временны́х диаграмм. /Ср/**	7	23	0	0	ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3	Вопросы к самоподготовке
2.4	**Экзамен** **ПКС-1.1 Знает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения**	7	27	0	0	ПКС-1.1,ПКС-1.2,ПКС-1.3	Вопросы к экзамену, итоговое тестирование

	ПКС-1.2 Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования архитектуры программного обеспечения ПКС-1.3 Владеет базовыми навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения /Экзамен/						

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Проблемно-развивающая технология

Основанная на создании научной проблемной ситуации, при решении которой учащиеся получают новые учебные знания, овладевают умениями и навыками практической деятельности

Проектная технология

Стандартизированный метод оценки знаний, умений, навыков учащихся, который помогает выявить и сформировать индивидуальный темп обучения, пробелы в текущей итоговой подготовке

Технология контекстного обучения

Контекстное обучение отражает тенденцию соединения обучения с будущей профессиональной деятельностью, интеграцию обучения, науки и производства. Основной единицей работы преподавателей и студентов становится здесь не порция информации, а ситуация в ее предметной и социальной определенности; деятельность обучающихся обретает черты, в которых проявляются особенности учебной и будущей профессиональной деятельности»

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.
СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.
Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.
Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.
В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно -телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

ПКС-1:Способен организовывать и осуществлять процессы разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения

Недостаточный уровень:

Не знает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

Не умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования архитектуры программного обеспечения

Не владеет базовыми навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения

Пороговый уровень:

Знает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования архитектуры программного обеспечения

Владеет базовыми навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения

Продвинутый уровень:

На высоком уровне знает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

На высоком уровне умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования архитектуры программного обеспечения

На высоком уровне владеет базовыми навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения

Высокий уровень:

В полном объеме знает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

В полном объеме умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования архитектуры программного обеспечения

В полном объеме владеет базовыми навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения

6.2. Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля); - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	**Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»**	**Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»**	**Оценка «зачтено/отлично», «отлично»**

6.3. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы к устному опросу

Лекция 1.1. Основные понятия, классификация и характеристики систем реального времени

1. Дайте определение системы реального времени. Чем она принципиально отличается от системы общего назначения?
2. Поясните различие между системами жёсткого, мягкого и твёрдого реального времени. Приведите по одному практическому примеру для каждого класса.
3. Что такое «время отклика» системы реального времени? Из каких составляющих оно складывается?
4. Раскройте понятие «предсказуемость» (predictability) в контексте СРВ. Можно ли утверждать, что быстрая система всегда является предсказуемой?

8. Перечислите основные эксплуатационные характеристики систем реального времени. Какая из них, по Вашему мнению, наиболее критична для антиблокировочной системы тормозов и почему?
9. Как классифицируются системы реального времени по областям применения? Приведите примеры из трёх принципиально разных отраслей.
10. Каковы последствия пропуска временно́го ограничения в системе жёсткого реального времени? Приведите пример катастрофического отказа по причине нарушения временных ограничений.
11. Что такое временно́е ограничение (timing constraint)? Какие виды временных ограничений Вы знаете (период, дедлайн и т.д.)?
12. В чём разница между «периодом» задачи и «минимальным временем между активациями»? В каком случае эти величины могут не совпадать?
13. Объясните, почему задача с мягким реальным временем всё же должна быть спроектирована с учётом предсказуемости, хотя и допускает эпизодические пропуски сроков.
14. Каким образом понятие «наихудшего времени выполнения» (WCET) связано с гарантией соблюдения временных ограничений?
15. Представьте, что Вы анализируете мультимедийный плеер и систему управления полётом. Какие характеристики заставят Вас отнести первую к мягкому, а вторую к жёсткому реальному времени?

Лекция 1.2. Архитектура и компоненты систем реального времени
1. Опишите циклическую архитектуру (циклический исполнительный цикл) СРВ. В чём её главное достоинство и основной недостаток?
2. Как устроена архитектура с приоритетным прерыванием? За счёт чего она обеспечивает более быструю реакцию на события по сравнению с циклической?
3. Что представляет собой клиент-серверная модель в СРВ? Для какого класса задач она наиболее применима?
4. Какие функции выполняет ядро реального времени? Перечислите его ключевые подсистемы.
5. Какую роль играют аппаратные таймеры в системе реального времени? Для чего служит системный тик (tick)?
6. Объясните разницу между вектором прерывания и обработчиком прерывания. Какие требования предъявляются к обработчикам в СРВ?
7. Что такое «время задержки прерывания» (interrupt latency) и как оно влияет на время отклика системы?
8. Сформулируйте понятие «инверсия приоритетов». Приведите наглядный сценарий, в котором это явление приводит к пропуску дедлайна.
9. Какие методы борьбы с инверсией приоритетов Вы знаете? Объясните суть протокола наследования приоритетов (priority inheritance).
10. Чем протокол потолка приоритетов (priority ceiling protocol) отличается от простого наследования? В чём его преимущество?
11. Что такое «время блокировки» задачи? Из-за чего возникает блокировка, не связанная с инверсией приоритетов?
12. Опишите основные механизмы межзадачного взаимодействия, используемые в СРВ. Какие из них приводят к блокировке, а какие позволяют избежать её?
13. Чем отличается двоичный семафор от мьютекса в контексте защиты общих ресурсов в СРВ?
14. Какие требования предъявляются к операциям синхронизации, чтобы минимизировать неопределённость временных характеристик системы?
15. Предположим, у Вас есть система с тремя задачами разного приоритета, совместно использующими защищённый ресурс. Каким образом Вы спроектируете доступ к ресурсу, чтобы избежать неограниченной инверсии приоритетов?

Лекция 2.1. Алгоритмы планирования задач в системах реального времени
1. В чём принципиальное различие между статическими (offline) и динамическими (online) алгоритмами планирования?
2. Опишите алгоритм Rate Monotonic (RM). Как назначаются приоритеты задачам? При каком условии набор задач является заведомо планируемым по RM согласно достаточному условию Лью и Лэйланда?
3. Выведите или объясните смысл границы утилизации для алгоритма RM: U≤n(21/n−1)U≤n(21/n−1). Что происходит при большом количестве задач (n→∞n→∞)?
4. Является ли достаточное условие RM необходимым? Поясните на примере, когда условие не выполнено, но задачи всё же планируемы.
5. Сформулируйте необходимое и достаточное условие планируемости для алгоритма RM, использующее анализ времени отклика (response time analysis).
6. Чем отличается алгоритм Deadline Monotonic (DM) от RM? В каких ситуациях DM предпочтительнее?
7. Поясните принцип действия алгоритма Earliest Deadline First (EDF). Почему EDF называют оптимальным динамическим алгоритмом для однопроцессорных систем?
8. При каком условии набор независимых периодических задач гарантированно планируем по алгоритму EDF? Сравните это условие с ограничениями для RM.
9. Что такое «запас времени» (laxity) задачи? Опишите алгоритм Least Laxity First (LLF). С какой проблемой он сталкивается на практике?
10. Почему алгоритмы, оптимальные в теории (как EDF), не всегда применяются в промышленных ОСРВ? Какие накладные расходы могут снизить их эффективность?
11. Как накладные расходы на переключение контекста и обработку прерываний учитываются при анализе планируемости?
12. Как влияют блокировки задач (например, из-за разделяемых ресурсов) на анализ планируемости? Как модифицируется тест утилизации для RM с учётом блокировок?
13. Сравните поведение RM и EDF в условиях перегрузки системы. Какой из алгоритмов более предсказуем при превышении допустимой загрузки?
14. Что такое «утилизация процессора»? Почему в СРВ она обычно ограничивается значением, существенно меньшим 100%?
15. [illegible] (C=1, T=4), (C=1, T=5), (C=2, T=10). В [illegible] RM

Самостоятельная работа 1.1 Основные понятия, классификация и характеристики систем реального времени
1. Какие ключевые положения относительно временны́х ограничений заложены в стандарт POSIX 1003.1b? Какие функции он регламентирует?
2. Чем отличаются подходы к обеспечению временной детерминированности в гражданском авиационном стандарте DO-178C (уровень A) и промышленном стандарте IEC 61508 (SIL 4)?
3. Приведите известный исторический пример аварии, прямо вызванной нарушением временных ограничений в СРВ. Какие именно проектные ошибки привели к отказу?
4. Проанализируйте случай пропуска дедлайна в системе управления двигателем автомобиля: какие требования жёсткого реального времени были нарушены и почему?
5. Предложите методику быстрого определения класса жёсткости системы реального времени на этапе эскизного проектирования. Какими критериями Вы будете руководствоваться?
6. Опишите, как с помощью диаграммы последовательности событий можно обосновать принадлежность системы к классу твёрдого реального времени.
7. Какая информация из отраслевых стандартов критически важна при составлении технического задания на разработку СРВ? Приведите конкретные пункты.
8. Каким образом анализ типовых причин отказов СРВ может помочь сформулировать требования к надёжности временны́х характеристик в новом проекте?
9. Представьте, что Вам необходимо сравнить две современные ОСРВ для применения в бортовом оборудовании. По каким параметрам, связанным с реальным временем, Вы будете проводить сравнение?
10. Сформулируйте пять ключевых временны́х требований, которые обязательно должны войти в спецификацию системы жёсткого реального времени, и обоснуйте каждое.

Самостоятельная работа 1.2 Архитектура и компоненты систем реального времени
1. Какие основные подсистемы входят в состав ядра FreeRTOS (или Zephyr на выбор)? За какие функции, критичные для реального времени, отвечает каждая из них?
2. Чем архитектура типовой ОСРВ принципиально отличается от архитектуры Linux общего назначения с точки зрения механизмов планирования и обработки прерываний?
3. При анализе исходного кода планировщика ОСРВ Вы видите фрагмент, отвечающий за выбор следующей задачи. Какие ключевые операции этот фрагмент должен выполнять, чтобы гарантировать детерминированное время переключения контекста?
4. На какие компоненты среды исполнения ОСРВ следует обратить внимание в первую очередь, если в системе требуется минимизировать время задержки прерывания? Обоснуйте.
5. Постройте структурную схему взаимодействия таймеров, обработчика системного тика и планировщика в микроядерной ОСРВ. Какие накладные расходы возникают на каждом этапе?
6. Проведите сравнительный анализ трёх механизмов синхронизации (семафор, мьютекс, очередь сообщений) по критериям: время блокировки, поддержка наследования приоритетов, детерминированность времени операций.
7. [illegible] ОСРВ. [illegible]

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации

ПКС-1: Способен организовывать и осуществлять процессы разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения

Вопросы к экзамену

Индикатор ЗНАТЬ
1) Установите правильную последовательность этапов проектирования систем реального времени
А) Определение временных ограничений
Б) Разработка алгоритмов
В) Объединение процессов обработки сигналов
Г) Определение множества входных сигналов
2) Установите правильную последовательность функций УСО по важности их выполнения
А) Преобразование сигнала
Б) Обеспечение гальванической изоляции
В) Предварительная низкочастотная фильтрация
Г) Нормализация аналогового сигнала
3) Установите правильную последовательность типов УСО по сложности обработки сигнала
А) Цифровые
Б) Дискретные
В) Аналоговые
Г) Смешанные
4) Установите правильную последовательность характеристик ОС реального времени по приоритетности
А) Время реакции системы
Б) Возможность исполнения из ПЗУ
В) Время переключения контекста
Г) Размер системы
5) Установите правильную последовательность типов устройств ввода/вывода по скорости работы
А) Символьные устройства
Б) Блочные устройства
В) Асинхронные устройства
Г) Синхронные устройства

6) Установите соответствие между типами систем реального времени и их характеристиками
А) Системы жёсткого реального времени
Б) Системы мягкого реального времени
В) Системы с гарантированным временем отклика
Г) Системы с вероятностным временем отклика
1. Непрерывный мониторинг состояния
2. Гарантированное время обработки
3. Возможность некритичных задержек
4. Статистическая вероятность отклика
5. Критичность к задержкам
7) Установите соответствие между функциями УСО и их назначением
А) Нормализация сигнала
Б) Фильтрация
В) Изоляция
Г) Преобразование
1. Обеспечение безопасности оператора
2. Приведение сигнала к стандартному уровню
3. Удаление помех из сигнала
4. Изменение формы сигнала
5. Усиление сигнала
8) Установите соответствие между характеристиками ОС РВ и их значениями
А) Время реакции
Б) Время переключения
В) Размер системы
Г) Тип исполнения
1. ПЗУ или ОЗУ
2. От 100 до 1000 микросекунд
3. От 10 до 100 килобайт
4. От 10 до 100 микросекунд
5. От 1 до 10 миллисекунд
9) Установите соответствие между этапами проектирования СРВ и их содержанием
А) Анализ требований
Б) Проектирование архитектуры
В) Реализация
Г) Тестирование
1. Разработка алгоритмов
2. Определение входных сигналов
3. Создание прототипов
4. Проверка временных ограничений
5. Выбор компонентов
10) Установите соответствие между типами устройств ввода/вывода и их особенностями
А) Блочные устройства
Б) Символьные устройства
В) Асинхронные устройства
Г) Синхронные устройства
1. Посимвольная передача
2. Массовая передача данных
3. Независимая от процессора работа
4. Синхронизация с тактовым генератором
5. Буферизованная передача

Индикатор УМЕТЬ
11) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какая характеристика является определяющей для систем жёсткого реального времени?
А) Гарантированное время отклика
Б) Среднее время обработки
В) Вероятность успешного выполнения
Г) Максимальное время работы
12) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой тип УСО обеспечивает наибольшую точность при работе с аналоговыми сигналами?
А) Аналоговые преобразователи
Б) Дискретные преобразователи
В) Цифровые преобразователи
Г) Смешанные преобразователи
13) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Что является основным преимуществом операционных систем реального времени?
А) Высокая производительность
Б) Гарантированная реакция на события
В) Многозадачность
Г) Удобство пользовательского интерфейса
14) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой тип устройств ввода/вывода обеспечивает максимальную скорость передачи данных?

Б) Блочные устройства
В) Асинхронные устройства
Г) Синхронные устройства
15) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Что является главным преимуществом HART-протокола?
А) Высокая скорость передачи данных
Б) Возможность работы с аналоговыми сигналами
В) Двухсторонний обмен данными
Г) Простота реализации
16) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой параметр является критическим для проектирования систем реального времени?
А) Объём оперативной памяти
Б) Время реакции системы
В) Производительность процессора
Г) Тип операционной системы
17) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Что обеспечивает гальваническую изоляцию в УСО?
А) Трансформаторы
Б) Конденсаторы
В) Резисторы
Г) Диоды
18) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой тип ОС РВ используется в критически важных системах?
А) Системы с гарантированным временем
Б) Системы с вероятностным временем
В) Системы с мягким временем
Г) Системы с адаптивным временем
19) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Что является основным недостатком асинхронных устройств ввода/вывода?
А) Низкая скорость передачи
Б) Сложность реализации
В) Необходимость буферизации
Г) Высокая стоимость
20) Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой параметр является определяющим при выборе УСО?
А) Диапазон входных сигналов
Б) Точность преобразования
В) Скорость обработки
Г) Тип выходного сигнала

Индикатор ВЛАДЕТЬ
21) Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В системе реального времени происходит сбой при обработке данных. Определите возможные причины и предложите способы их устранения.
22) Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. При проектировании системы реального времени возникла проблема с временными ограничениями. Опишите алгоритм оптимизации времени отклика системы.
23) Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В процессе эксплуатации УСО наблюдается искажение сигнала. Проанализируйте возможные причины и предложите решения.
24) Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. При внедрении HART-протокола возникли проблемы с передачей данных. Определите возможные причины и предложите способы их устранения.
25) Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В системе ввода/вывода происходит потеря данных. Проанализируйте возможные причины и предложите решения.
26) Вычислите и запишите ответ. Определите максимальное время реакции системы, если известно, что время обработки одного запроса составляет 100 микросекунд, а система должна обрабатывать не менее 1000 запросов в секунду.
27) Вычислите и запишите ответ. Рассчитайте необходимый объем памяти для хранения данных, если система должна обрабатывать 10000 измерений в секунду с точностью 16 бит в течение 1 минуты.
28) Вычислите и запишите ответ. Определите время переключения контекста, если известно, что система должна обрабатывать 500 задач в секунду с гарантированным временем отклика 2 мс.
29) Вычислите и запишите ответ. Рассчитайте необходимую пропускную способность канала связи, если система должна передавать 100000 байт данных за 1 секунду.
30) Вычислите и запишите ответ. Определите минимальное время реакции системы, если известно, что система должна обрабатывать 2000 событий в секунду с гарантированным временем отклика 1 мс.

Тестовые задания для итогового контроля
1) Информационный процесс-это...
А) Хранение информации
Б) Обработка информации
В) Передача информации
Г) Действия, выполняемые с информацией

2) Для чего предназначены информационные системы автоматизированного проектирования?

В) используются для оценки сценариев, которые меняются во времени.
Г) наименее абстрактная модель — является физической копией системы, обычно в отличном от оригинала масштабе

5) Жизненный цикл ИС регламентирует стандарт ISO/IEC 12207. IEC – это
А) международная организация по стандартизации
Б) международная комиссия по электротехнике
В) международная организация по информационным системам
Г) международная организация по программному обеспечению

6) Для чего предназначены информационные системы управления технологическими процессами?
А) для автоматизации функций управленческого персонала.
Б) для автоматизации функций производственного персонала.
В) для автоматизации любых функций компании и охватывают весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции
Г) для автоматизации работы при создании новой техники или технологии.

7) OLAP — Online Analytical Processing:
А) оперативная аналитическая обработка
Б) оперативная обработка транзакций
В) термин, используемый для описания открытия знаний в базах данных, выделения знаний, изыскания данных, исследования данных, обработки образцов данных, очистки и сбора данных; здесь же подразумевается сопутствующее ПО
Г) информация, которая организована и проанализирована с целью сделать ее понятной и применимой для решения задачи или принятия решений.

8) Динамическая математическая модель:
А) упрощенное представление или абстракция действительности.
Б) используются для оценки сценариев, которые меняются во времени.
В) наименее абстрактная модель — является физической копией системы, обычно в отличном от оригинала масштабе
Г) воспроизводит простой «снимок» (или «слепок») ситуации.

9) С учетом архитектуры экспертной системы знания целесообразно делить на:
А) достоверные и недостоверные
Б) интерпретируемые и не интерпретируемые
В) вспомогательные и поддерживающие
Г) базовые и поддерживающие

10) Управляющие знания можно разделить на:
А)технологические и семантические
Б) факты и исполняемые утверждения
В) предметные знания, управляющие знания и знания о представлении
Г) фокусирующие и решающие

11) К интерпретируемым знаниям не относятся знания (отметить не правильный ответ):
А) поддерживающие знания
Б) предметные знания
В) управляющие знания
Г) знания о представлении

12) Ключевое слово реализация?
А)domains
Б) implement
В) constant
Г) goal

13) Ключевое слово цель?
А)domains
Б)implement
В)constant
Г)goal

14) В базе знаний с помощью выбранной модели представления знаний хранятся:
А) старые знания и недавно поступившие
Б) механизм ввода данных
В) механизм ввода данных и новые знания
Г) новые знания, порожденные на основании имеющихся и вновь поступающих

15) С помощью чего идет реализация ЭС продукционного типа?
А) с использованием вероятностей и эвристик
Б) с использованием событий
В) с использованием знаний
Г) с использованием измерений

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:
- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.
При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:
- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.
Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительные элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и

оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.
Правила написания научных текстов (реферат):
Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.
• Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
• Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
• Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:
- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.
Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.
Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,

воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);

- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.

При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки
вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для
систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:
- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Семакин И.Г., Русакова О.Л., Тарунин Е.Л., Шкарапута А.П. Программирование численные методы и математическое моделирование [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2023. - 298 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/947073
Л.1.2	Мирошин Д.Г., Ведмидь П.А., Костина О.В., Шестакова Т.В., Штерензон В.А., Мирошин Д.Г. Программирование процесса обработки деталей в системе ЧПУ "Siemens" [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2022. - 207 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/944092
Л.1.3	Янцев В. В. Web-программирование на Python [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 180 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/310289
Л.1.4	Микушин А. В. Программирование микропроцессорных систем на языке С-51 [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 124 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/311843
Л.1.5	Микушин А. В. Программирование микропроцессорных систем на языке ASM-51 [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 64 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/311855
Л.1.6	Шмелев И. А., Верба В. А. Операционные системы реального времени [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов цзопб, направления подготовки: 15.03.04 «автоматизация технологических процессов и производств, 27.03.04 «управление в технических системах». - Москва: МТУСИ, 2025. - 40 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/501233
Л.1.7	Ширяев М. В. Вычислительные системы реального времени [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2024. - 67 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/405239

Л.1.8	Зорина Н. В. Вычислительные системы реального времени. Часть 2 [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2024. - 103 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/421031
7.1.2. Дополнительная литература	
Л.2.1	Луканов А. С. Системы реального времени [Электронный ресурс]:. - Самара: СамГУ, 2020. - 156 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/189009
Л.2.2	Остроух А. В., Николаев А. Б. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 308 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/177839
Л.2.3	Беспалов Д. А., Гушанский С. М., Коробейникова Н. М. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2021. - 214 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683905
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition
7.2.2	Microsoft Windows 10 Pro
7.2.3	Microsoft Office 2013 Pro Plus
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	SCADA TRACE MODE. Режим доступа: https://scadatracemode.ru/
7.3.5	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/
7.3.6	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.7	"Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1302 - Лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа, лабораторных и практических занятий; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочее место преподавателя; маркерная доска; 10 рабочих мест обучающихся, оснащенных ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;
8.2	Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1303 - Лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа, лабораторных и практических занятий; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; 11 рабочих мест обучающихся, оснащенных ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Комплект типового лабораторного оборудования на основе программируемого контроллера АПК1-С-К; Комплект типового лабораторного оборудования ОАП1-С-Р; макет автоматизированной системы «Умное кафе», образовательный набор по электронике, робототехнике и микропроцессорной технике.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2030 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2030 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич _____