

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический
 университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
 Заместитель директора по УР
 Н.И. Никифорова
 «30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.08 Системы реального времени

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль/программа Системы и средства автоматизации технологиче-
ских процессов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная-заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 4, семестр 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачёт с оценкой	-
Всего	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№871 от 31.07.2020) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» на основании учебного плана набора обучающихся 2022.

Разработчики программы:

ст.преподаватель
(должность)


(подпись)

Захарова И.Н
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Матухина О.В.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.08 «Системы реального времени» являются

- а) Иметь представление о современных операционных системах реального времени, о характеристиках и функциях современных и перспективных операционных систем реального времени, проблемах и тенденциях их развития;*
- б) Знать архитектурные особенности, методы и средства построения систем реального времени;*
- в) изучение принципов организации цифровых информационно-управляющих систем, работающих в реальном режиме времени, взаимосвязь программных продуктов.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Системы реального времени относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины *бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика)
- б) Б1.В.19 Программирование и основы алгоритмизации.

Дисциплина Системы реального времени является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.14 Проектирование информационного пространства цифрового предприятия.

Знания, полученные при изучении дисциплины, Системы реального времени могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен к определению целесообразности автоматизации процессов управления, к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления производством и заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП, к контролю ввода ее в действие и эксплуатации

ПК - 2.1 Знает методы проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации в соответствии с техническим заданием

ПК - 2.2 Умеет производить проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычисли-

тельной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

ПК – 2.3 Владеет методиками проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;*
- б) методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения;*
- в) методы проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации в соответствии с техническим заданием*

2) Уметь:

- а) находить и применять информацию, необходимую для критического анализа проблемных ситуаций;*
- б) разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.*
- в) производить проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием*

3) Владеть:

- а) навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций в профессиональной сфере;*
- б) навыками разработки требований к программным продуктам, использования методов и средств проектирования программного обеспечения.*
- в) методиками проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием*

4. Структура и содержание дисциплины Системы реального времени

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, _144_ часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Аппаратно-программные средства информационно-управляющих систем	5	1	-	1	8	20	<i>Зачет. Доклад.</i>

2	Операционные системы реального времени	5	3	-	1	8	20	<i>Зачет. Реферат</i>
3	Особенности программирования систем реального времени	5	4	-	5	8	20	<i>Зачет.</i>
4	Проектирование информационно-управляющих систем	5	1	-	2	12	30	<i>Зачет. Творческое задание</i>
	ИТОГО		9	-	9	36	90	
Форма аттестации								<i>зачет</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы		Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
			очно-аочная			
1	Аппаратно -программные средства информационно-управляющих систем		1	Тема 1 Введение. Понятие вычислительной системы	Понятие системы, вычислительной системы. Структура вычислительной системы. Жизненный цикл системы.	ПК 2.1
2				Тема 2. Системы реального масштаба времени	Компоненты СРВ. Особенности промышленных систем автоматизации. Требования к СРВ.	
3				Тема 3. Определение реального времени	Системы жесткого реального времени. Системы мягкого реального времени. Комбинированное реальное время. Классификация и примеры событий Периодические, спорадические, аperiodические события. Внешние, внутренние, временные события.	
4	Операционные системы реального времени		3	Тема 4. Определение ОСРВ и области применения	Определения ОСРВ. Применение ОСРВ в военной и космической области, в промышленности, в товарах широкого потребления. Особенности оборудования, на котором работает ОСРВ «Обычные» компьютеры, промышленные компьютеры и встраиваемые системы	ПК 2.1
5				Тема 5. Типы архитектур ОСРВ	Монолитная структура, ОСРВ на основе микроядра и объектно-ориентированная ОСРВ Требования предъявляемые к ОСРВ	

6				Тема 6. Механизмы PMB	Watchdog timer. Real-time clock. Контроль жизненно важных параметров системы. Механизмы отката. Механизмы обеспечения реального времени при передаче данных по сети. Контроль блокировок и инверсии приоритетов. Расширения состава аппаратных средств РС совместимой платформы Расширение стандартными модулями и расширение нестандартной аппаратурой.	
7				Тема 7. Строение систем реального времени	Слои ОСРВ. Критерии выбора ОСРВ. Роль управляющей системы ОСРВ. Выбор базового уровня СПО при решении задач PMB Уровень аппаратуры; уровень BIOS; уровень операционной системы; уровень драйверов; прикладной уровень.	
8	Особенности программирования систем реального времени		4	Тема 8. Типы задач и виды программирования	Циклические, периодические и импульсные задачи. Последовательное, параллельное программирование и программирование для СРВ. Виды ресурсов и типы взаимодействия процессов Аппаратные и программные ресурсы. Сотрудничающие и конкурирующие процессы	ПК 2.1
9				Тема 9. Программирование с применением специализированных пакетов SCADA-пакеты и CASE-пакеты	Программирование с применением специализированных пакетов SCADA-пакеты и CASE-пакеты	
10				Тема 10. Технология программирования и кодирования, структурирования и алгоритмизации	Технологии программирования: функциональная, структурная, объектно-ориентированная и логическая. Технологии кодирования: текстовое и визуальное. Технологии структурирования: монолитная и модульная. Технологии алгоритмизации: принципы «сверху – вниз» и «снизу – вверх».	П К 2.1

				Тема 11. Языковая база и среда программирования	Выбор языковой базы. Ограничения выбора. Требования к выбираемому языку программирования. Обзор современных языков программирования Способы и средства отладки и тестирования. Типовые схемы отладки. Этапы тестирования: внутренний и внешний. Проблемы внутреннего тестирования.	
12	Проектирование информационно-управляющих систем		2	Тема 12. Создание пользовательского интерфейса	Требования к пользовательскому интерфейсу: интуитивность, настраиваемость, деликатность, использование стандартной цветовой гаммы	ПК 2.1
13				Тема 13. Выбор инструментальных средств	Специфика решаемой задачи. Знание конкретного исполнителя. Возможности конкретного инструментария	

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрено

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является закрепление теоретического материала по дисциплине и развитие навыков самостоятельной работы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы			Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
			очно-аочная			
1	Аппаратно-программные средства информационно-управляющих систем		1		Циклический и адресный опрос датчиков	ПК 2.1-2.3
2			1		Межпроцессное взаимодействие	
3	Операционные системы реального времени		2		Архитектуры ОСРВ	ПК 2.1-2.3
4	Особенности программирования систем реального времени		2		Изучение языков программирования встраиваемых систем реального времени	ПК 2.1-2.3
5			2		Контроль механизма оператором движения	
6			2		Блок управления светофором	
7	Проектирование информационно-управляющих систем		2		Реализация работы PID-регулятора	ПК 2.1-2.3

Место проведения: учебные лаборатории кафедры без использования специального оборудования

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы		Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
			0-3		
1	Тема 1 Введение. Понятие вычислительной системы		6	Зачет	ПК 2.1-2.3
2	Тема 2. Системы реального масштаба времени		7	Зачет. Доклад	ПК 2.1-2.3
3	Тема 3. Определение реального времени		7	Зачет. Доклад	ПК 2.1-2.3
4	Тема 4. Определение ОСПВ и области применения		5	Зачет. Реферат	ПК 2.1-2.3
5	Тема 5. Типы архитектур ОСПВ		5	Зачет. Реферат	ПК 2.1-2.3
6	Тема 6. Механизмы РМВ		5	Зачет.	ПК 2.1-2.3
7	Тема 7. Строение систем реального времени		5	Зачет. Реферат	ПК 2.1-2.3
8	Тема 8. Типы задач и виды программирования		5	Зачет	ПК 2.1-2.3
9	Тема 9. Программирование с применением специализированных пакетов SCADA-пакеты и CASE-пакеты		5	Зачет	ПК 2.1-2.3
10	Тема 10. Технология программирования и кодирования, структурирования и алгоритмизации		5	Зачет	ПК 2.1-2.3
11	Тема 11. Языковая база и среда программирования		5	Зачет	ПК 2.1-2.3
12	Тема 12. Создание пользовательского интерфейса		15	Зачет. Творческое задание	ПК 2.1-2.3
13	Тема 13. Выбор инструментальных средств		15	Зачет	ПК 2.1-2.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы		Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Тема 1 Введение. Понятие вычислительной системы		2	Подготовка к зачёту-собеседованию	ПК 2.1-2.3
2.	Тема 2. Системы реального масштаба времени		2	Подготовка к зачёту-собеседованию. Подготовка Доклада	ПК 2.1-2.3
3.	Тема 3. Определение реального времени		3	Подготовка к зачёту-собеседованию. Подготовка Доклада	ПК 2.1-2.3
4.	Тема 4. Определение ОСПВ и области применения		2	Подготовка к зачёту-собеседованию. Написание Реферата	ПК 2.1-2.3

5.	Тема 5. Типы архитектур ОСРВ		2	Подготовка к зачёту-собеседованию .Написание Реферат	ПК 2.1-2.3
6.	Тема 6. Механизмы РМВ		2	Подготовка к зачёту-собеседованию.	ПК 2.1-2.3
7.	Тема 7. Строение систем реального времени		2	Подготовка к зачёту-собеседованию Написание Реферата	ПК 2.1-2.3
8.	Тема 8. Типы задач и виды программирования		2	Подготовка к зачёту-собеседованию	ПК 2.1-2.3
9.	Тема 9. Программирование с применением специализированных пакетов SCADA-пакеты и CASE-пакеты		2	Проведение зачёта-собеседования	ПК 2.1-2.3
10.	Тема 10. Технология программирования и кодирования, структурирования и алгоритмизации		2	Проведение зачёта-собеседования	ПК 2.1-2.3
11.	Тема 11. Языковая база и среда программирования		2	Проведение зачёта-собеседования	ПК 2.1-2.3
12.	Тема 12. Создание пользовательского интерфейса		6	Проведение зачёта-собеседования. Выполнение Творческого задания	ПК 2.1-2.3
13.	Тема 13. Выбор инструментальных средств		6	Проведение зачёта-собеседования	ПК 2.1-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Системы реального времени» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

№ п/п		Количество баллов	
		Минимальное	Максимальное
1	Доклад	12	20
2	Реферат	12	20
3	Творческое задание	12	20
4	Зачёт-собеседование	24	40

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины « Системы реального времени» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Шишов, О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 532 с. - ISBN 978-5-9729-0622-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1831992 (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	«Современные средства АСУ ТП» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium
Рябцев, В. Г. Автоматизация технических систем специальных объектов : учебно-методическое пособие / В. Г. Рябцев. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 84 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1087883 (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	«Автоматизация технических систем специальных объектов» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium
Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1948191 (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	«Технические средства автоматизации и управления» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем: Учеб. пос. / А.В.Затонский - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 344с.: 60x88 1/16 + (Доп. мат. znanium.com) - (Высшее образование: Бакалавриат)(о)	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ) http://znanium.com/catalog/product/400563
2. Симмондс, К. Встраиваемые системы на основе Linux / К. Симмондс ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 360 с.	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ) URL: http://znanium.com/catalog/product/1027865
3. Дроздов, С. Н. Основы программирования микропроцессоров Intel для встраиваемых систем: Учебное пособие / Скороход С.В., Селянкин В.В., Дроздов С.Н. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 82 с.	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ) http://znanium.com/catalog/product/995604
3. Минаев, И.Г. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления: Учебное пособие / Минаев И.Г., Самойленко В.В., Ушкур Д.Г. - М.: СтГАУ - "Агрус", 2016. - 168 с.	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP http://znanium.com/catalog/product/975920

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы реального времени» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа:
<https://www.nchti.ru/studentam/электронная-библиотека>.

Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/	Электронные образовательные ресурсы и сервисы для всех уровней и ступеней образования. Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/	Российское образование: единое окно доступа к образовательным ресурсам, свободный безлимитный доступ.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Информационные технологии». Сайт журнала. – Доступ свободный: <http://novtex.ru/IT/>.

2. Журнал «Информационные технологии и системы». Сайт журнала. – Доступ свободный: <https://itsys.tb.ru>.

Согласовано:

Зав.отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Компьютерный класс 115В»

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов

Техническими средствами обучения:

1. Интерактивная доска;
2. Проектор

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 15 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины:

Microsoft Office

13. Образовательные технологии

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Тема 1 Введение. Понятие вычислительной системы	Лекция	Вводная лекция, лекция визуализация	0,5
Тема 2. Системы реального масштаба времени	Лекция	лекция визуализация	0,5
Тема 3. Определение реального времени	Лекция	лекция визуализация	-
Тема 4. Определение ОСПВ и области применения	Лекция	лекция визуализация	0,5
Тема 5. Типы архитектур ОСПВ	Лекция	лекция визуализация	0,5
Тема 7. Строение систем реального времени	Лекция	лекция визуализация	0,5
Тема 8. Типы задач и виды программирования	Лекция	лекция визуализация	0,5
Тема 9. Программирование с применением специализированных пакетов SCADA-пакеты и CASE-пакеты	Лекция	лекция визуализация	0,5
Тема 10. Технология программирования и кодирования, структурирования и алгоритмизации	Лекция	лекция визуализация	-
Тема 11. Языковая база и среда программирования	Лекция	лекция визуализация	-
Тема 12. Создание пользовательского интерфейса	Лекция	лекция визуализация	-

Тема 13. Выбор инструментальных средств	Лекция	лекция визуализация	-
Изучение языков программирования встраиваемых систем реального времени	Лаб.Зан	Метод-проектов	1
Контроль механизма оператором движения	Лаб.Зан	Метод-проектов	1
Блок управления светофором	Лаб.Зан	Метод-проектов	1
Итого			6