

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.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль/программа Системы и средства автоматизации технологических процессов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная-заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	117	3,25
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен (27)	0,75
Всего	216	6

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.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы являются

а) формирование знаний об объекте изучения дисциплины – проектировании автоматизированных систем обработки информации и управления;

б) обучение технологии изучения принципов и методов построения локальных систем регулирования и автоматизированных систем управления технологическими процессами на основе современных технических средств автоматизации;

в) обучение способам применения микропроцессорной техники и управляющих вычислительных систем, разработки человеко-машинного интерфейса, конфигурирования микроконтроллеров, построения интегрированной системы управления;

г) раскрытие сущности процессов, происходящих при выполнении проектных работ в области АСОИУ;

д) формирование у студентов профессиональных навыков по автоматизации и синтезу алгоритмов контроля и управлению ими, пуску, наладке и эксплуатации систем автоматизации;

е) выполнение проектно-конструкторские работы по созданию, внедрению, эксплуатации средств и систем автоматизации технологических процессов;

ж) обоснование выбора технических средств автоматизации для конкретного технологического процесса;

з) обучение творческому мышлению и подготовке студента к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации химико-технологических процессов отрасли, работать в коллективе, учиться и трудиться.

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

Дисциплина Б1.В.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы 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;

в) Б1.О.20 Прикладное программирование

г) Б1.В.05 Системное программное обеспечение

д) Б1.О.19 Электротехника и электроника

е) Б1.О.23 Метрология и измерительная техника

ж) Б1.В.ДВ.02.01 Процессы и аппараты химических технологий

з) Б1.В.09 Системы автоматизации и управления технологическими

процессами и производствами

и) Б1.В.10 Автоматизация проектирования систем управления

Дисциплина Б1.В.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.08 Системы реального времени

Знания, полученные при изучении дисциплины, Б1.В.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы 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 вычислительной 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 Б1.В.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, \_216\_ 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	Введение в интегрированные системы	7	2	-	4	12	17	Экзамен
2	Программно-технические комплексы в структуре интегрированных систем	7	8	-	4	12	50	Экзамен
3	Проектирование SCADA-системы	7	8	-	10	12	50	Экзамен
	ИТОГО		18		18	36	117	
Форма аттестации								Экзамен (27)

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы		Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
		очно-заочная				
1	Введение в интегрированные системы	2		Введение в SCADA-системы	Введение. Основные понятия SCADA- систем. функции и структуры SCADA- систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства	ПК 2.1

2				Математическое, методическое и организационное обеспечение	Математическое, методическое и организационное обеспечение программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления	
3	Программно-технические комплексы в структуре интегрированных систем	8		Распределенные системы управления систем управления	Управляющие вычислительные комплексы (УВК) на программируемых контроллерах, Классификация УВК. Программируемые логические контроллеры, моноблочные контроллеры и промышленные компьютеры. Общая структура каналов ввода - вывода аналоговых и дискретных сигналов. Подключение аналоговых и дискретных датчиков. Типовые требования к УВК, характеристики УВК. Объектная ориентация УВК. Требования к надежности характеристикам и методы их улучшения. Резервирование аппаратуры. Поддержка сетевой архитектуры. УСО с проектно -изменяемым составом модулей. Организация связи с объектом. Программирование контроллеров. Языки технологического программирования по стандарту ИЕС 61131.	ПК 2.1
4				Особенности управляющих вычислительных комплексов, характеристики, структуры.	Типы и архитектура микропроцессоров, используемых в УВК (универсальные, сигнальные, ОМК). Виды памяти (ОЗУ, ПЗУ, флеш -память, диски магнитные и электронные, КЭШ -память). Внутри-машинные интерфейсы (типы системных шин, иерархия шин, шины ISA, PCI, др. стандарты). Вспомогательные и периферийные устройства. Организация УСО (устройства связи с объектом). Особенности подключения исполнительных механизмов. Программирование контроллеров. Языки технологического программирования по стандарту ИЕС 61131. Информационный обмен в УВК, интерфейсы в УВК .Связь в стандартах	

				RS232, RS485. Форматы посылок, стеки протоколов управления	
5			Промышленные сети	Промышленные сети. Требования к сетям, топологии, особенности. Виды сетей Сравнительная характеристика сетей. Связь контроллеров в систему. Связь с локальными сетями предприятия.	
	Проектирование SCADA-системы	8	Архитектура SCADA-систем	Структура SCADA – пакетов: системы визуализации процесса, ввода – вывода переменных, отображения трендов, алармов, составления отчетов и др. Типовые SCADA, проблемы выбора - системы. OPC-стандарт взаимодействия SCADA-систем и ПЛК	ПК 2.1
			SCADA-системы	SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли. Типовые SCADA, проблемы выбора - системы Примеры интегрированных систем проектирования	

					и управления. Проектирование SCADA системы	
--	--	--	--	--	--	--

## **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. Разработка человеко-машинного интерфейса, построение интегрированных систем управления.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы		Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
			очно-заочная		
1	Введение в интегрированные системы		4	Разработка системы автоматизации химико-технологического процесса (объекта)	ПК 2.1-2.3
2	Программно-технические комплексы в структуре интегрированных систем		4	Управляющие вычислительные комплексы на программируемых контроллерах	ПК 2.1-2.3
3	Проектирование SCADA-системы		10	Проектирование SCADA-системы (тепловых процессов; процесса ректификации; процесса абсорбции; химические реакторы). Графические средства. Обмен данными. Скрипты. Алармы и события. Тренды	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	Введение в SCADA-системы		7	Экзамен	ПК 2.1-2.3
2	Математическое, методическое и организационное обеспечение		10	Экзамен	ПК 2.1-2.3
3	Распределенные системы управления систем управления		20	Экзамен	ПК 2.1-2.3
4	Особенности управляющих вычислительных комплексов, характеристики, структуры.		20	Экзамен	ПК 2.1-2.3



5	Промышленные сети	10	Экзамен	ПК 2.1-2.3
6	Архитектура SCADA-систем	25	Экзамен	ПК 2.1-2.3
7	SCADA-системы	25	Экзамен	ПК 2.1-2.3

### **8.1 Контроль самостоятельной работы**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы		Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Введение в SCADA-системы	4		Консультация	ПК 2.1-2.3
2.	Математическое, методическое и организационное обеспечение	4		Консультация	ПК 2.1-2.3
3.	Распределенные системы управления систем управления	3		Консультация	ПК 2.1-2.3
4.	Особенности управляющих вычислительных комплексов, характеристики, структуры.	3		Консультация	ПК 2.1-2.3
5.	Промышленные сети	3		Консультация	ПК 2.1-2.3
6.	Архитектура SCADA-систем	4		Консультация	ПК 2.1-2.3
7.	SCADA-системы	4		Консультация	ПК 2.1-2.3
8.	Разработка системы автоматизации химико-технологического процесса (объекта)	4		Консультация	ПК 2.1-2.3
9.	Управляющие вычислительные комплексы на программируемых контроллерах	3		Консультация	ПК 2.1-2.3
10.	Проектирование SCADA-системы (тепловых процессов; процесса ректификации; процесса абсорбции; химические реакторы). Графические средства. Обмен данными. Скрипты. Алармы и события. Тренды	4		Консультация	ПК 2.1-2.3

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины Б1.В.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы 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-рейтин-

говой 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	РГР	12	20
4	Экзамен	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 Б1.В.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1831992">https://znanium.com/catalog/product/1831992</a> (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	<a href="#">«Современные средства АСУ ТП» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium</a>
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1087883">https://znanium.com/catalog/product/1087883</a> (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	<a href="#">«Автоматизация технических систем специальных объектов» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium</a>
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1948191">https://znanium.com/catalog/product/1948191</a> (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	<a href="#">«Технические средства автоматизации и управления» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium</a>
Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2022. — 377 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010309-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1005495">https://znanium.com/catalog/product/1005495</a> (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	<a href="#">«Автоматизация технологических процессов» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium</a>
Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства : учебное пособие / В. Л. Конюх. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 312 с. - ISBN 978-5-905554-53-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1027253">https://znanium.com/catalog/product/1027253</a> (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	<a href="#">«Проектирование автоматизированных систем производства» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium</a>

### 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) <a href="http://znanium.com/catalog/product/400563">http://znanium.com/catalog/product/400563</a>
2. Симмондс, К. Встраиваемые системы на основе Linux / К. Симмондс ; пер. с англ. А.А. Слинкина. -	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ) URL:

Москва : ДМК Пресс, 2017. - 360 с.	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1027865">http://znanium.com/catalog/product/1027865</a>
3. <a href="#">Дроздов, С. Н.</a> 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 «Znani» после регистрации с IP-адреса НХТИ) <a href="http://znanium.com/catalog/product/995604">http://znanium.com/catalog/product/995604</a>
4. 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 «Znani» после регистрации с IP) <a href="http://znanium.com/catalog/product/975920">http://znanium.com/catalog/product/975920</a>
Ахметова, А. Н. Программирование промышленных контроллеров : учебное пособие / А. Н. Ахметова, А. Ю. Шарифуллина. - Казань : КНИТУ, 2019. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-2689-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1898844">https://znanium.com/catalog/product/1898844</a> (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа: по подписке.	<a href="#">«Программирование промышленных контроллеров» — читать в электронно-библиотечной системе Znani»</a>

### ***11.3. Электронные источники информации***

При изучении дисциплины Б1.В.07 Промышленные контроллеры и SCADA-системы в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

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

Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>	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» <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	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>.

## **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
Введение в SCADA-системы	Лекция	лекция визуализация	0,5
Математическое, методическое и организационное обеспечение	Лекция	лекция визуализация	0,5
Распределенные системы управления систем управления	Лекция	лекция визуализация	0,5
Особенности управляющих вычислительных комплексов, характеристики, структуры.	Лекция	лекция визуализация	0,5
Промышленные сети	Лекция	лекция визуализация	0,5
Архитектура SCADA-систем	Лекция	лекция визуализация	0,5
SCADA-системы	Лекция	лекция визуализация	0,5
Разработка системы автоматизации химико-технологического процесса (объекта)	Лаб.Зан	Метод проектов	0,5
Управляющие вычислительные комплексы на программируемых контроллерах	Лаб.Зан	Метод проектов	1
Проектирование SCADA-системы (тепловых процессов; процесса ректификации; процесса абсорбции; химические реакторы). Графические средства. Обмен данными. Скрипты. Алармы и события. Тренды	Лаб.Зан	Метод проектов	1

**Согласовано:**  
Зав.отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.