

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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» 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.15 Промышленные контроллеры

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа Автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

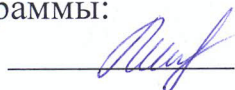
Курс 5, семестр 10

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22
Лабораторные занятия	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	24	0,67
Самостоятельная работа	131	3,64
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен/9	0,25
Всего	180	5

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 730 от 09.08.2021 г. по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:
доцент



Н.В. Лежнева

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

Зав. кафедрой


(подпись)

О.В. Матухина

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.15 Промышленные контроллеры являются

- а) формирование знаний и практических навыков по разработке и исследованию систем автоматизации и управления ТП;
- б) обучение способам конфигурирования контроллеров, построения интегрированной системы управления;
- в) формирование у студентов профессиональных навыков по автоматизации и синтезу алгоритмов контроля и управления;
- г) формирование навыков обоснования выбора технических средств автоматизации для конкретного технологического процесса;
- д) обучение творческому мышлению и подготовка студента к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач разработки систем управления химико-технологическими процессами.

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

Дисциплина Б1.В.15 Промышленные контроллеры относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины *бакалавр по* направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.05 Автоматизация технологических процессов и производств,
- б) Б1.О.22 Программирование и основы алгоритмизации.
- в) Б1.В.07 Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации технологических процессов;
- г) Б1.В.06 Интегрированные системы проектирования и управления.

Знания, полученные при изучении дисциплины, Б1.В.15 Промышленные контроллеры могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки Автоматизация технологических процессов и производств.

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

ПК-1 Способен осуществлять техническое обслуживание автоматизированных систем управления, разрабатывать их методическое обеспечение

ПК - 1.1 Знает принципы функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами, ее компонентов

ПК - 1.2 Умеет проводить диагностику состояния и динамики автоматизированных систем управления с использованием необходимых методов и средств системного анализа, их техническое обслуживание, ориентироваться в номенклатуре средств автоматизации

ПК – 2.3 Владеет навыками технического обслуживания систем автоматизации и управления в процессе эксплуатации, разработки их методического обеспечения

ПК-4 Способен аккумулировать отечественный и зарубежный опыт, осуществлять сбор и анализ научно-технической информации при предпроектном обследовании технологического процесса (объекта управления), для которого разрабатывается проект автоматизированной системы управления технологическими процессами, составлять отчет о выполненном обследовании объекта автоматизации

ПК-4.1 Знает основы классификации и поиска научно-технической и патентной информации, системного анализа, математического и компьютерного моделирования объек-

ПК-4.3 Владеет навыками проведения исследований автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами, подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

№ 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	Организация промышленных контроллеров (ПК)	10	2	-	2	6	31	Экзамен. Тестирование.
2	Программирование промышленных контроллеров	10	3	-	2	9	50	Экзамен. Лабораторная работа №21. Тестирование. Контрольная работа
3	Проектирование систем управления на ПК	10	3	-	4	9	50	Экзамен. Лабораторная работа №2. Тестирование. Контрольная работа
	ИТОГО		8		8	24	131	171
Форма аттестации								Экзамен (9)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Организация промышленных контроллеров (ПК)	2	Тема 1. Организация ПК.	Классификация ПК. Структура процессорного ядра. Система команд. Схема синхронизации. Память программ, данных. Стек. Внешняя память. Организация связи ПК с внешней средой. Порты ввода вывода. Модуль прерываний.	<i>ПК-1.1, ПК-4.1</i>
2	Программирование промышленных контроллеров	3	Тема 2. Аппаратные средства. Сравнение основных характеристик. Особенности архитектуры. Специальные функции	Минимизация энергопотребления. Тактовые генераторы. Аппаратные средства ПК серии Centum V, Delta V, Siemens и особенности их архитектуры ПК. Специальные функции: сброс, сторожевой таймер, режим пониженного энергопотребления, выбор типа генератора, защита и др	<i>ПК-1.1, ПК-4.1</i>
3	Проектирование систем управления на ПК	3	Тема 3. Разработка микропроцессорной системы на основе ПК. Разработка программного обеспечения. Совместная отладка.	Разработка МП-системы на основе ПК. Основные этапы. Техническое задание разработки алгоритма управления. Выбор типа ПК. Разработка структуры аппаратных средств. Разработка программных средств. Трансляция программы. Отладка программы. Совместная отладка аппаратных средств и программного обеспечения системы. Испытание.	<i>ПК-1.1, ПК-4.1</i>

6. Содержание практических занятий

Практических занятий по дисциплине 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 на ПК.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Организация промышленных контроллеров (ПК)	2	1) Изучение арифметических команд и команд пересылки данных Маскирование данных Подпрограмма и стек	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Программирование промышленных контроллеров	2	2) Исследование систем управления на основе контроллеров серии Centum	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	Проектирование систем управления на ПК	4	3) Разработка МП-системы управления на основе ПК	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории «Лаборатория теории автоматического управления 209БВ» кафедры без использования специального оборудования, а также в помещении учебной лаборатории «Лаборатория автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами 110В» с использованием специального программного и аппаратного обеспечения компании Yokogawa Electric, а также пилотной установки ректификации.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Организация промышленных контроллеров (ПК)	31	Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета. Подготовка к контрольной работе, оформление контрольной работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Программирование промышленных контроллеров	50		
3	Проектирование систем управления на ПК	50		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Организация промышленных контроллеров (ПК)	6	Прием лабораторных работ и контрольных работ, проверка отчетов. Проверка результатов тестирования.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Программирование промышленных контроллеров	6		
3	Проектирование систем управления на ПК	9		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Промышленные контроллеры» 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 рейтинговой системе.

Рейтинг студента по дисциплине «Промышленные контроллеры» определяется по формуле: $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$,

где $R^{\text{тек}}$ – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.); $R^{\text{экз}}$ – балл, полученный студентом при сдаче экзамена. Максимальное значение текущего рейтинга $R^{\text{тек}}$ равно 60 баллам, а минимальное значение – 36 баллов.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- практическое выполнение лабораторных занятий;
- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- качество тестирования;
- качество выполнения контрольной работы.

Максимальный экзаменационный рейтинг 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Текущий рейтинг	
Лаб. работа	Балл
№1	7-12
№2	7-12
№3	7-12
Контрольная работа	15-20
Тестирование	0-4
ИТОГО	36-60

Экзаменационный рейтинг	
Вопрос	Балл
Экзаменационный вопрос № 1	7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-4
правильность конечного результата	1-3
Экзаменационный вопрос № 2	7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-5
правильность конечного результата	1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)	8-12
Дополнительный вопрос № 1	1-3
Дополнительный вопрос № 2	1-3
ИТОГО	24-40

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х балльную шкалу оценки:

- $0 \leq R^{\text{дис}} < 60$ «неудовлетворительно»,
 $60 \leq R^{\text{дис}} < 73$ «удовлетворительно»,
 $73 \leq R^{\text{дис}} < 87$ «хорошо»,
 $87 \leq R^{\text{дис}} \leq 100$ «отлично».

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.15 Промышленные контроллеры в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Водовозов, А.М Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Водовозов, А.М. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=760122	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=760122 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Шишов, О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: Учебник / О.В. Шишов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011205-3. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=515991	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=515991 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2. Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Ларионова, Н.И. Разработка рабочих чертежей для лабораторной установки на базе PCY CENTUM VP: практикум с приложением/ Н.И.Ларионова, Р.И.Султанов. - Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2016. -63 с.	50 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
2. Ларионова, Н.И. Автоматизация ректификационной установки на базе контроллера ADVANT AC 460 : учебное пособие / Н.И. Ларионова, В.В. Просяник, А.Ю. Матюхин. – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014. - 80 с.	50 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
3. Ларионова, Н.И. Автоматизация процессов абсорбции и адсорбции : учебное пособие / Н.И. Ларионова, В.В. Елизаров. – Нижнекамск : НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2017 - 53 с.	50 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
4. Долганов, А.В. Интегрированные системы проектирования и управления : учебное пособие / А.В. Долганов, Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров. – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014. – 196 с	50 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
5. Камалиев, Т.С, Программно-аппаратный комплекс SIMATIC S7: практикум /Т.С. Камалиев, К.Ю. Созыкин, А.В. Долганов. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2016 – 63 с.	50 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ

11.3. Электронные источники информации

1. ЭБС «Znanium» Режим доступа: <http://znanium.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Автоматика и телемеханика». Сайт журнала «Автоматика и телемеханика». – Доступ свободный: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=at&option_lang=rus.
2. Журнал «Автоматизация в промышленности». Сайт журнала «Автоматизация в промышленности». – Доступ свободный: <http://www.avtprom.ru/>
3. Журнал «Информатизация и системы управления в промышленности». Сайт журнала «Информатизация и системы управления в промышленности». – Доступ свободный: <https://isup.ru/journals/>
4. Журнал «Современные технологии автоматизации». Сайт журнала «Информатизация и системы управления в промышленности». – Доступ свободный: <https://www.cta.ru/issues/>

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория моделирования систем 209aB».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

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

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 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 «Промышленные контроллеры»:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Microsoft Office,
4. Hysys.

«Лаборатория автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами 110B»

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Станция инженера и оператора
 2. Пилотная установка ректификации
 3. Демонстрационные стенды
- техническими средствами обучения:
1. Проектор

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 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:

1. Maple
2. MatLab
3. MathCad
4. Microsoft Office

5. Microsoft Visual Studio
6. Python
7. Hysys
8. LabVIEW

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

Работа в малых группах.

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.
- 3) Основной этап – выполнение задания.
- 4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Программирование промышленных контроллеров	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	1
Программирование промышленных контроллеров	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	1