

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 2 » июль 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.17 «Промышленные сети и системы»
Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии,
Факультет пищевых технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Химической кибернетики

Курс, семестр 4, 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	—	—
Семинарские занятия	—	—
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	зачет	зачет
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 227 от 12.03.2015г.)

по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», на основании учебного плана (2015г.), год начала подготовки: 2015г., 2016г., 2017г.

Разработчик программы:

старший преподаватель



Понкратов А.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХК, протокол от 19.10. 2017г. № 3

И.о. зав. кафедрой



Понкратова С.А.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, реализующего подготовку образовательной программы от 23.10. 2017г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Сироткин А.С.

УТВЕРЖДЕНО

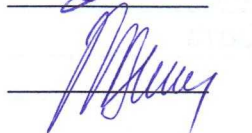
Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, к которому относится кафедра-разработчик РП от 23.10. 2017г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Сироткин А.С.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Промышленные сети и системы» являются:

- а) формирование у бакалавров компетенций в области проектирования и совершенствования структур и процессов промышленных предприятий в рамках единого информационного пространства;
- б) формирование компетенций, позволяющих анализировать технологический процесс как объект управления;
- в) формирование знаний по разработке и исследованию средств и систем автоматизации и управления различного назначения для расчета технологических параметров оборудования;
- г) формирование знаний для обеспечения высокоэффективного функционирования средств и систем автоматизации, управления, контроля и испытаний заданным требованиям при соблюдении правил эксплуатации и безопасности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленные сети и системы» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Промышленные сети и системы» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) «Процессы и аппараты химической технологии»;
- б) «Моделирующие комплексы и программы»;
- в) «Автоматизированные системы управления».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Промышленные сети и системы» могут быть использованы при прохождении всех видов практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
2. ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
3. ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных

программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред.

4. ПК-9 способностью анализировать технологический процесс как объект управления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные технические средства управления технологическими процессами;
- б) оборудование и компоненты распределенных систем управления;
- в) основные методы диагностики технологических систем и их элементов;
- г) способы повышения надежности автоматизированных систем;
- д) принципы и основы интеграции систем управления.

2) Уметь:

- а) формулировать требования на работоспособность технологических установок, оптимальное проектирование и поиск оптимальных режимов их работы;
- б) анализировать существующие системы управления и осуществлять синтез новых;
- в) осуществлять полный спектр мероприятий, направленных на организацию жизненного цикла работы системы автоматического управления;
- г) рассчитывать надежность систем различной сложности, в том числе сложных автоматизированных систем, включающих аппаратное обеспечение, систему автоматизированного управления и программное обеспечение.

3) Владеть:

- а) типовыми методиками инженерных расчётов технологических параметров и оборудования для сбора данных и управления;
- б) методами оценки эффективности системы автоматического управления технологических процессов и производств в целом;
- в) навыками расчета систем различной сложности;
- г) методиками проведения диагностики и повышения надежности систем.

4. Структура и содержание дисциплины «Промышленные сети и системы»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Интеграция систем управления промышленными процессами и предприятием.	7	4	–	8	18	Расчетно-графическая работа
2	Построение систем автоматического управления технологическим процессом.	7	6	–	16	16	Разноуровневые задачи и задания
3	Интерфейсы взаимодействия компонентов системы управления. Промышленные сети.	7	8	–	12	20	Реферат
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Интеграция систем управления промышленными процессами и предприятием	2	Тема 1. Уровни интеграции информации на современном предприятии. Вопросы горизонтальной и вертикальной интеграции информации.	Пирамида управления предприятием. НМИ - ориентированный на человека интерфейс. Подсистема бизнес - интеграции (BI). Подсистемы управление ресурсами	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.

				производства (ERP). Подсистема управление производством (MES). Подсистема диспетчеризации, сбора и обработки информации (SCADA). Передача данных. Бесшовное взаимодействие	
		2	Тема 2. Автоматизированные информационно-управляющие системы предприятия и управления технологическими процессами	Структура корпоративной информационно-управляющей системы предприятия. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП). Архитектуры систем управления технологическими процессами. Системы централизованного и распределенного управления. Система противоаварийной защиты.	
2	Построение систем автоматического управления технологическим процессом	2	Тема 3. Организация информационно-измерительной системы управления.	Структура системы сбора информации. Первичные измерительные преобразователи систем сбора информации. Классификация датчиков. Метрологические характеристики датчиков. Устройства связи с объектами. Унифицирующие измерительные преобразователи. Система ГСП. Сигналы в АСУ ТП	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.
		2	Тема 4. Организация распределенной	Понятие о регулирующих органах и исполнительных	

			системы управления (PCY). Контурь автоматического регулирования.	механизмах. Автоматические регуляторы. Законы регулирования. Пропорциональный регулятор (П-регулятор). Интегральный регулятор (И-регулятор). Пропорционально-интегральный регулятор (ПИ-регулятор). Особенности применения для различных технологических объектов управления (ТОУ)	
		2	Тема 5. Анализ и синтез систем автоматического регулирования (САР).	Описание и принципы действия САР. Построение структурной и аналитической моделей САР. Определение передаточных функций. Понятие устойчивости. Оценка устойчивости и качества САР. Введение ПИД регулятора в контур управления. Определение и уточнение настроечных параметров ПИД-регулятора. Расчет показателей переходного режима САР.	
3	Интерфейсы взаимодействия компонентов системы управления. Промышленные сети.	2	Тема 6. Современные аппаратно-технические комплексы управления	Контроллеры и цифровые регуляторы. Классификация программируемых логических контроллеров. Архитектура ПЛК. Устройства сбора данных. Промышленные компьютеры. Отличительные	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.

				особенности промышленных компьютеров. Виды промышленных компьютеров	
		2	Тема 7. Промышленные протоколы и сети	Общие сведения о локальных промышленных сетях. Основные топологии промышленных сетей. Методы доступа к шине. Интерфейсы промышленных сетей. Преобразователи интерфейсов. Сетевые устройства. Обзор промышленных сетей. Протоколы передачи данных MODBUS, CAN, ASI. Критерии выбора протокола промышленной сети	
		2	Тема 8. Программное обеспечение систем автоматизированного управления	SCADA-система. Общая структура, основные требования к диспетчерским системам управления. Интеграция SCADA-приложений в комплексные системы управления. Характеристики SCADA-систем. Примеры SCADA-систем. OPC-технология.	
		2	Тема 9. Надежность и безопасность автоматизированных систем управления	Схемы резервирования. Взаимодействие ПАЗ и АСУТП. Интегральный уровень безопасности. SIL. Резервирование в автоматизированных системах управления. Схемы	

				резервирования: 1002, 2003, 2002. Оценка вероятности ложных срабатываний и вероятность опасных отказов. Типовое применение различных архитектур безопасности..	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Семинарские, практические занятия учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Интеграция систем управления промышленными процессами и предприятием	4	Состав и структура системы управления производством. Понятие технологической системы. Функциональная декомпозиция системы управления производством по уровням.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.
		4	Подходы к построению АСУП и АСУ ТП. Составление технической документации. Разработка функциональных схем.	
2	Построение систем автоматического управления технологическим процессом	4	Анализ структуры САР. Декомпозиция на типовые звенья. Построение передаточной функции объекта регулирования.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.
		4	Математическое моделирование и расчет характеристик САР. Построение кривой разгона.	
		4	Внедрения ПИД-регулятора в САР. Определение коэффициентов регулятора.	
		4	Расчет параметров САР с регулятором. Коррекция параметров регулятора.	
3	Интерфейсы взаимодействия компонентов системы управления. Промышленные сети.	4	Изучение программно-аппаратных комплексов управления. Интерфейсы программирования контроллеров на языках МЭК 6-1131/3.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.
		4	Описание протокола MODBUS. Передача данных в SCADA систему через OPC-сервисы.	
		4	Стандарты обеспечения	

			безопасности и надежности АСУ ТП. Примеры схем резервирования.	
--	--	--	--	--

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Интеграция систем управления промышленными процессами и предприятием	18	Работа с дополнительными источниками информации. Подготовка к лабораторным занятиям.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.
2	Построение систем автоматического управления технологическим процессом	16	Работа с дополнительными источниками информации. Подготовка к лабораторным занятиям.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.
3	Интерфейсы взаимодействия компонентов системы управления. Промышленные сети.	20	Работа с дополнительными источниками информации. Подготовка к лабораторным занятиям.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-9.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Промышленные сети и 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-рейтинговой системе.

Рейтинговая система непрерывного контроля знаний бакалавров позволяет:

- реализовать индивидуальный подход в образовательном процессе;
- развить у бакалавров способность к самоорганизации и самообразованию;
- сформировать рейтинг бакалавров по степени освоения компетенций, включающих, как учебные результаты (знания, умения, навыки), так и личностные качества (дисциплина, ответственность, инициатива и др.).

Итоговая сумма баллов по дисциплине за семестр, где предусмотрен зачет

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
зачтено (отлично)	87-100	A (отлично)
зачтено (хорошо)	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
зачтено (удовлетворительно)	68-73	E (посредственно)
	60-67	F (неудовлетворительно)
незачтено	ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

По дисциплине «Промышленные сети и системы» предусмотрены следующие оценочные средства текущей и промежуточной аттестации:

1. Расчетно-графическая работа.
2. Разноуровневые задачи и задания.
3. Реферат.

Расчетно-графическая работа позволяет оценить умения обучающегося применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю.

Выполнение решение разноуровневых задач и выполнение расчетных работ на лабораторных занятиях. Работа оценивается, если она выполнена обучающимся лично, самостоятельно и без помощи преподавателя. Оценивается качество выполненной работы и достигнутые результаты.

Подготовка и защита реферата на заданную тему. В течение семестра обучающийся должен подготовить один реферат, сопровождающийся докладом с презентацией. Оценивается оригинальность подобранного материала, объем, полнота и уровень выполненной работы, качество оформления, уровень защиты реферата.

На промежуточной аттестации (зачете) оценивается полнота сформированных компетенций студента (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетно-графическая работа	1	24	40
Разноуровневые задачи и задания	2	24	40
Реферат	1	12	20
Итоговая работа		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Промышленные сети и системы» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Гаврилов А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами: учеб. пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 376 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/90048 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Герасимов А.В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами: учеб. пособие / А.В. Герасимов; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 123 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Gerasimov-proektirovanie_avtomatizirovannykh_sistem.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
3. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка. – М.: Изд-во "Инфра-Инженерия", 2015. – 928 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=520692 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Ившин В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП: учеб. пособие / В.П. Ившин ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 240 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Федоров С.Е. Компьютерное моделирование и исследование систем автоматического управления. – М.: Русайнс, 2016. – 92 с.	ЭБС «Book.ru» https://www.book.ru/book/922114 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Анашкин А.С. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления: учеб. пособие для студ. вузов. / А.С. Анашкин, Э.Д. Кадыров, В.Г. Харазов; Санкт-Петербург. гос. технол. ин-т (техн. ун-т), Санкт-Петербург. гос. горный	50 экз. в УНИЦ КНИТУ

ин-т (техн. ун-т). – СПб., 2004. – 365 с.	
4. Ившин В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учеб. пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 400 с.	189 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия - Телеком, 2011. – 606 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Герасимов, А.В. Программируемые логические контроллеры : учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2008. – 168 с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Харазов В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2013. – 656 с.	ЭБС «Библиотека профессионала» http://food.profy-lib.ru/book/-/pdf/48209 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Промышленные сети и системы» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:

<http://ruslan.kstu.ru>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:

<http://ft.kstu.ru/ft/>

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

ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

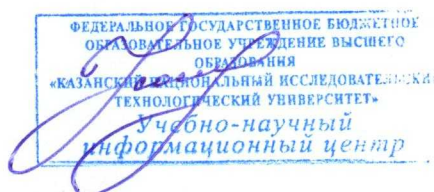
ЭБС «Библиотека профессионала» – Режим доступа: <http://profy-lib.ru>

ЭБС «Book.ru» – Режим доступа: <https://www.book.ru>

Комплексная автоматизация. Инженерная компания «Прософт-Системы» – Режим доступа: <http://www.prosoftsystems.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их достижений планируемым результатам обучения по дисциплине «Промышленные сети и системы» разработаны фонды оценочных средств (ФОС), которые являются составной частью рабочей программы по дисциплине «Промышленные сети и системы» и оформлены отдельным документом в соответствии с положением о фонде оценочных средств по дисциплине (модулю).

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- для проведения лекционных занятий – аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) для чтения лекций-презентаций;
- для проведения лабораторных занятий – компьютерные классы кафедры ХК, оснащенные современным оборудованием;
- для самостоятельной работы – компьютерные классы, подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «КНИТУ», представленную ресурсами сайта университета <http://www.kstu.ru>;
- методические пособия/указания для выполнения лабораторных заданий;
- лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ»;

лицензионное программное обеспечение: ПО Microsoft по программе DreamSpark, бывшая MSDN; Windows 7 Version 1511; MS Office 2010-2016 Standard.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы и удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведены в таблице:

Дисциплина	Интерактивные часы				Образовательные технологии
	Всего	Лек.	Лаб.	Практ.	
Б1.В.ОД.17 «Промышленные сети и системы»	18	6	12	–	Творческие задания. Компьютерная симуляция. Работа в малых группах.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине

«Б1.В.ОД.17 Промышленные сети и системы»

пересмотрена на заседании кафедры

химической кибернетики, ФПТ, ФГБОУ ВО «КНИТУ»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы *	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ ОАиД
1	№1 от 29.08.2018	нет	нет			

*Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.