

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.ДВ.02.02 «Технические средства автоматизации и управления в химической технологии»

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс, семестр

очная - 4 курс, 7 семестр

очно-заочная - 4 курс, 7 семестр.

	Очная		Очно-заочная	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	9	0,25
Лабораторные занятия	18	0,5	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	36	1	36	1
Самостоятельная работа	36	1	54	1,5
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет		Зачет	
Всего	108	3	108	3

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 929 от 19.09.2017) по направлению 09.03.01

(номер, дата утверждения)

(шифр)

«Информатика и вычислительная техника»

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)

  
(подпись)

Л.Р. Вотякова  
(Ф.И.О)

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.**

Цели освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Технические средства автоматизации и управления в химической технологии» заключаются:

- а) подготовка студента к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации химико-технологических процессов в отраслях нефтехимии и нефтепереработки;
- б) формирование в учебном процессе у студента умение работать в коллективе по установленным правилам;
- в) адаптации в условиях быстрой смены техники, технологий, меняющихся условий труда и производства, постоянного обновления профессиональных знаний.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Технические средства автоматизации и управления в химической технологии» относится к *вариативной* части *обязательных дисциплин* ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Технические средства автоматизации и управления в химической технологии» бакалавр по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.В.13 Основы теории управления

Б1.В.06 Информационно-управляющие системы

Б1.В.18 Микропроцессорные средства

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Технические средства автоматизации и управления в химической технологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.В.08 Проектирование АСОИУ

Б1.В.16 «Надежность, эргономика и качество АСОИУ»

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Технические средства автоматизации и управления в химической технологии», могут быть использованы: при прохождении *преддипломной* практики; выполнении выпускной квалифицированной работы по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» профиль " Автоматизированные системы обработки информации и управления ".

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

ПК-4 Способен осуществлять администрирование процесса контроля производительности сетевых устройств и программного обеспечения, проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

ПК-4.1 Знает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети

ПК-4.2 Умеет осуществлять администрирование процесса контроля производительности сетевых устройств и программного обеспечения, проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

ПК-4.3 Владеет навыками регламентного обслуживания оборудования в соответствии с рекомендациями производителя и оценки эффективности конфигурации сетевых устройств с точки зрения производительности сети

ПК-5 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

ПК-5.1 Знает стандартные средства интеграции разнородных решений в составе единой системы и методы объективного анализа различных вариантов; технологии построения прикладных и информационных процессов; современные подходы к улучшению информационных систем

ПК-5.2 Умеет осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач

***В результате освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02«Технические средства автоматизации и управления в химической технологии» обучающийся должен:***

Знать:

- общую тенденцию и проблемы автоматизации технологических процессов.
- задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в АСУТП.
- уровни, функции, составные части обеспечения АСУТП.
- понятия управления процессом (переменная, управление; управляющее воздействие; входные, внутренние, выходные переменные; внешние и внутренние возмущающие воздействия; объект управления и т.д.)
- состав, функции и уровни АСУТП.
- классы структур АСУ.
- типовые задачи оптимального управления в АСУТП.
- цифровые автоматические системы регулирования в АСУТП.

Уметь:

- осуществлять эффективный контроль правильности функционирования систем и объектов управления и прогнозировать ситуации возможные при их работе.

- применять знания по задачам первичной обработки информации на практике.
- решать вопросы, связанные с дальнейшим повышением уровня автоматизации и программирования ТОУ.
- исследовать систему управления ТОУ на предмет дальнейшего программирования.

Владеть:

- самостоятельным решением теоретических и прикладных задач автоматизации и программирования управления химико-технологическими процессами.

#### **4. Структура и содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для про- ведения промежу- точной аттеста- ции по разделам
			Лек- ции	Лабор. работы	КСР	СРС	
1	Общие сведения о технологическом процессе. Роль вычислительной техники в управлении процессами.	7	2/1		5 7	5 10	Собеседование по теме
2	Основные понятия об АСУиАСУТП	7	4/2		7 7	8 10	Собеседование по теме
3	Основные понятия управления процес-сом.	7	4/2	2 1	7 7	8 10	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры.	7	4/3	10 5	9 8	8 10	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа
5	Математическое обеспечение функций контроля в АСУТП.	7	4/1	6 3	8 7	7 14	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы;
ИТОГО			18/9	18/9	36/36	36/54	
Форма аттестации					Очная форма: Зачет Очно-заочная форма: Зачет		

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

	Раздел дисциплины	Часы о о/з	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения	2 1	Общие сведения о технологическом процессе.	Классификация процессов (физический, производственный, технологический); условия безопасного проведения ТП. Методологическая основа создания АСУТП. Место АСУТП в составе АСУ производственным процессом: Роль вычислительной техники в управлении процессами.	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
2	Основные понятия об АСУ и АСУТП	2 1	Классификация АСУ, классы структур АСУ	Классификация АСУ: информационные, управляющие системы, супервизорные системы управления; системы прямого цифрового управления	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
		2 1	Основные понятия об АСУ.	Классы структур АСУ: децентрализованная, централизованная, централизованная- рассредоточенная, иерархическая. Их достоинства и недостатки	
3	Основные понятия управления процессом	4 2	Управление процессом	Объект и система управления. Входные, внутренние, выходные параметры. Внешние, внутренние возмущающие воздействия. Управляющая система и автоматические устройства, входящие в состав управляющей системы. Стабилизирующие и оптимизирующие системы управления	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры	2 1	Уровни, функции и составные части обеспечения	Уровни АСУТП. Устройства связи с объектом: модули активного и пассивного УСО, модули ввода-вывода аналоговой информации. Функции АСУТП. -	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
		2 1	АСУТП	Составные части обеспечения АСУТП. Структура многомашинных комплексов (кольцевая, шинная, радиальная). Автоматизация управления на базе программно-технических комплексов.	
5	Математичес	4	Первичная	Обоснование и разработка функ-	ПК-5.1;

	кое обеспечение функций контроля в АСУТП.	2	обработка информа- ции	ций систем управления, информа- ционного математического и про- граммного обеспечения. Типовой измерительный канал и типовые задачи первичной обра- ботки информации в АСУ ТП. Масштабирование и линеаризация результатов измерений. Фильтрация измеряемых величин от помех в АСУТП. Алгоритмы фильтрации (сглаживания). Коррекция показаний датчиков при отклонении условий измере- ния от нормальных. Экстраполя- ция и выбор частоты опроса дат- чиков технологических парамет- ров в АСУ ТП. Расчет действительных значений измеряемых величин по сигналам на вводе в УВМ Контроль достоверности и кор- рекция измерительных значений контролируемых величин. Алго- ритмы при аппаратурном резерви- ровании измерительных преобра- зователей. Случайные процессы и их основ- ные вероятностные характери- стики.	ПК-5.2; ПК-5.3;
	Всего	18 9			

#### ***6. Содержание практических занятий.***

Практические и семинарские занятия не предусмотрены учебным планом

#### ***7. Содержание лабораторных занятий.***

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося: построения локальных систем автоматизации и их технического обеспечения; типовых схем автоматизации технологических процессов отрасли; состава АСУТП и выполняемых ими функций.

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры (компьютерный класс).

*(в качестве наглядного пособия - действующие установки в ауд. ,102, 110).*

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы о о/з	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия управления процессом.	2 1	Определение частота опроса датчиков технологических параметров	Изучение теоретического материала, выполнение расчета; вывод по выполненной работе	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
2	Основные понятия об АСУ и АСУТП	2 1	Изучение алгоритмов коррекции показаний датчиков при отклонении условий измерения от нормальных.	Изучение теоретического материала, выполнение расчета; вывод по выполненной работе	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
		4 2	Изучение алгоритмов контроля достоверности результатов измерения и диагностики полных и частичных отказов информационно-измерительных каналов.	Изучение теоретического материала, выполнение расчета; вывод по выполненной работе	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
		4 2	Изучение алгоритмов контроля и управления	Изучение теоретического материала, выполнение расчета; вывод по выполненной работе	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
3	Математическое обеспечение функций контроля в АСУТП	6 3	Состав АСУТП и выполняемые ими функции. Первичная обработка информации	Изучение лабораторной установки в ауд. 110 и ауд. 102	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
	ВСЕГО	18 9			

## 8. Самостоятельная работа бакалавра.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы о о/з	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о технологическом процессе. Роль вычислительной техники в управлении процессами.	5 10	Собеседование по теме «Изучение систем управления, например CENTUM VP, SIMATIC и т.д.»	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3



2	Основные понятия об АСУ и АСУТП	8 10	Собеседование по теме: «Назначение барьеров искробезопасности, их принцип действия»	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
3	Основные понятия управления процессом.	8 10	Собеседование по теме лабораторных работ. Защита лабораторной работы; Контрольная работа	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры.	8 10	Собеседование по теме лабораторных работ. Защита лабораторной работы; Контрольная работа	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
5	Математическое обеспечение функций контроля в АСУТП.	7 14	Собеседование по теме лабораторных работ. Защита лабораторной работы;	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
	ВСЕГО	36/54		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы очная/очно-заочная	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Общие сведения о технологическом процессе. Роль вычислительной техники в управлении процессами.	5/7	Консультирование, проверка и прием контрольной работы.	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
2.	Основные понятия об АСУ и АСУТП	7/7	Консультирование, проверка и прием контрольной работы.	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
3.	Основные понятия управления процессом.	7/7	Консультирование, проверка и прием контрольной работы.	ПК-4,1; ПК-4,2; ПК-4,3
4.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры.	9/8	Консультирование, проверка и прием контрольной работы.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
5.	Математическое обеспечение функций контроля в АСУТП.	8/7	Консультирование, проверка и прием контрольной работы.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3;
		36 /36		

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

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Технические средства автоматизации и управления в химической технологии» 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.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение одной контрольной работы и шести лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За Зачет студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Зачет проставляется, если студент набрал минимум 60 баллов.

### ***Очная форма обучения***

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	12	20
Собеседование по теме	6	12	20
Реферат	1	12	20
Зачет-итоговое тестирование	1	24	40
Итого:		60	100

### ***Очно-заочная форма обучения***

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	12	20
Собеседование по теме	6	12	20
Реферат	6	12	20
Зачет-итоговое тестирование	1	24	40
Итого:		60	100

## ***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.ДВ.02.02«Технические средства автоматизации и управления в химической технологии»** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст : электронный. - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1157117">https://znanium.com/catalog/product/1157117</a>	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1157117">https://znanium.com/catalog/product/1157117</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адреса НХТИ
2. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 407 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1216659. - ISBN 978-5-16-016698-8. - Текст : электронный. - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1863813">https://znanium.com/catalog/product/1863813</a> .	ЭБС ZNANIUM.COM Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=363591">http://znanium.com/bookread2.php?book=363591</a> . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адреса НХТИ

### **11.2. Дополнительная литература.**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
3. Долганов, А.В. Интегрированные системы проектирования и управления:   учеб. пособие/ А.В. Долганов, Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров. - Нижнекамск: НХТИ, 2014.-196 с	30 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
4. Долганов, А.В. Интегрированные системы проектирования и управления:   практикум/ А.В. Долганов, Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров. - Нижнекамск:   НХТИ, 2014.-124 с	30 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

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

При изучении дисциплины «**Технические средства автоматизации и управления**» рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – Режим доступа: <http://nhti.ru/ft/>
2. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>.
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.urait.ru>.

**Согласовано:**

зав. отделом  
по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего Документа
102 «Лаборатория автоматизации технологических процессов и производств»	Распределённая система управления (PCY) системы Advant компании АВВ (контроллер; выносные блоки ввода и вывода; 2 операторные станции; 1 исторический сервер; объект ректификационной колонны; 1 инженерная станция) настольный гравировально – фрезерный станок с ЧПУ.	
110 «Лаборатория автоматизированных систем управления химико - технологическими процессами, созданная при поддержке компании Yokogawa»	«Станция инженера и оператора» – 5 шт.; персональные компьютеры – 4 шт.; «Система управления Centum»; «Система противоаварийной защиты Prosafe»; пилотная установка ректификации; контрольно-измерительные приборы «Yokogawa»; запорно-регулирующая арматура «Danfos»; программное и аппаратное обеспечение; уровень MES; беспроводные датчики температуры и давления; демонстрационные стенды.	Windows 7 Pro OA MEA, Yokogawa Centum VP (document number IM 36J10A40-01) Yokogawa Exaquantum (document number IM 36J01A20-02E) Yokogawa Plant Resource Manager (Media Model SSSSM02-C1) Yokogawa ProSafe-RS (document number IM 36J10A40-01)
230 лекционный зал	Интерактивная трибуна с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет; проектор; экран.	WindowsXP, MicrosoftOffice 2007, АнтивирусКасперского
201 Зал курсового проектирования	Столы-парты; наглядный материал.	

## 13. Образовательные технологии.

Количество занятий, проводимых в интерактивных формах – 8/4ак. час.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- работа в малых группах на лабораторных занятиях;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа);
- системы дистанционного обучения