

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора ИШПР

 Н.В.Гусева

«25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Автоматизация химико-технологических процессов			
Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология топлива и газа		
Специализация	Химическая технология топлива и газа		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		Курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Е.И. Короткова
			Е.Н. Ивашкина
			Е.А. Кузьменко

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК(У)-1.В3	Владеет опытом сравнения различных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки, владеет опытом обоснования выбранного варианта
		УК(У)-1.У4	Умеет осуществлять поиск и сбор научно-технической информации и проводить технико-экономическое обоснование различных вариантов решения задачи
		УК(У)-1.34	Знает основы измерения аналитических сигналов, их специфичность в методах анализа различных показателей в процессах профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	ОПК-3(У).В2	Владеть навыками разработки элементов интерфейса SCADA для управления работой современного оборудования
		ОПК-3(У).У2	Умеет грамотно подбирать приборы полевого уровня для диагностики и автоматизированного контроля работы современного оборудования в соответствии с направлением и профилем подготовки
		ОПК-3(У).32	Знает особенности реализации схем автоматизации типовых процессов химической технологии в зависимости от условий эксплуатации.
ДПК(У)-1	Готовность к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке параметров проведения технологического процесса, разработке технологических расходных коэффициентов сырья и материалов, энергоресурсов, к выбору основного и вспомогательного оборудования	ДПК(У)-1.В3	Владеет навыками проектирования систем автоматизации химико-технологических процессов
		ДПК(У)-1.У3	Умеет подбирать технические средства для контроля и регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП
		ДПК(У)-1.33	Знает иерархическую структуру автоматизированных систем управления, организацию промышленных сетей и современную реализацию АСУ ТП в виде SCADA-систем

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знать и уметь использовать современные методы и средства автоматизированного контроля технологических параметров	УК(У)-1.34, ОПК-3(У).У2
РД-2	Освоить идеологию построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами – SCADA -систем	ОПК-3(У).В2, ДПК(У)-4.33
РД-3	Освоить методы формирования современных измерительных комплектов с учетом особенностей химико-технологических процессов	ДПК(У)-4.У3
РД-4	Иметь опыт построения функциональных схем контроля, регулирования и противоаварийной защиты типовых технологических процессов	ОПК-3(У).32
РД-5	Иметь опыт проектирования систем автоматизации производственных участков для промышленной реализации процессов химической технологии	УК(У)-1.У4, УК(У)-1.В3, ДПК(У)-4.В3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел 1. Введение</b>	РД-1	Лекции	<b>1</b>
	РД-2	Самостоятельная работа	<b>2</b>
<b>Раздел 2. Автоматизированный контроль технологических параметров</b>	РД-1	Практические занятия	<b>4</b>
	РД-3	Лабораторные занятия	<b>2</b>
		Самостоятельная работа	<b>25</b>
<b>Раздел 3. Современная реализация АСУ ТП, SCADA-системы</b>	РД-2	Лекции	<b>7</b>
		Лабораторные занятия	<b>18</b>
		Самостоятельная работа	<b>8</b>
<b>Раздел 4. Автоматизация типовых процессов химической технологии</b>	РД-3	Практические занятия	<b>12</b>
	РД-4	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД-5		<b>25</b>

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Введение

Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства.

**Темы лекций:**

1. Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства.

#### Раздел 2. Автоматизированный контроль технологических параметров

Современные интеллектуальные датчики для контроля технологических параметров. Практические рекомендации по выбору датчиков для контроля технологических процессов

**Темы практических занятий:**

1. Выбор датчиков для контроля температуры и давления

2. Выбор датчиков для контроля расхода, уровня, физико-химических свойств среды

**Названия лабораторных работ:**

1. Знакомство с системами контроля температуры и уровня

**Раздел 3. Современная реализация АСУ ТП, SCADA- системы**

Концепция SCADA. Компоненты систем контроля и управления и их назначение. Графический интерфейс. Организация взаимодействия с контроллерами. Использование HART- протокола для обмена данными. Аппаратная реализации связи с устройствами ввода/вывода. Тренды в SCADA – системах.

Проектирование SCADA – систем с использованием пакета SCADA Infinity

**Темы лекций:**

1. Современная реализация АСУ
2. Компоненты систем контроля и управления и их назначение
3. Использование HART-протокола для обмена данными
4. Протоколы связи в АСУ ТП

**Названия лабораторных работ:**

2. Работа с интерфейсом Конфигуратора сервера Infinity и модулями, составляющими заданную конфигурацию сервера.
3. Создание и редактирование сигналов в Конфигураторе. Работа с выражениями.
4. Работа с редактором графического интерфейса Infinity HMI. Создание динамических объектов.
5. Работа с редактором графического интерфейса Infinity HMI. Работа с кнопками и битовыми сигналами.
6. Работа с редактором графического интерфейса Infinity HMI. Создание логических элементов. Разработка мнемосхемы "Булевы функции"
7. Работа с редактором графического интерфейса Infinity HMI. Создание мнемосхемы "Триггер".
8. Работа с редактором графического интерфейса Infinity HMI. Создание мнемосхемы "Блок управления".
9. Работа с редактором графического интерфейса Infinity HMI. Оптимизация мнемосхемы "Блок управления". Работа с локальными переменным.
10. Работа с редактором графического интерфейса Infinity HMI. Создание модели технологического процесса

**Раздел 4. Автоматизация типовых процессов химической технологии**

Примеры технических решений систем диспетчерского контроля.

Проектирование схем автоматизации для процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

**Темы практических занятий:**

3. Автоматизация блока теплообменников
4. Автоматизация работы насосного оборудования. Автоматизация работы подземных емкостей.
5. Автоматизация работы сепараторов. Автоматизация ЭЛОУ
6. Автоматизация работы колонн
7. Автоматизация профильных производств
8. Автоматизация профильных производств

### **Названия лабораторных работ:**

11. Разработка мнемосхемы технологического блока профильного производства
12. Разработка мнемосхемы технологического блока профильного производства

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература:**

1. Сажин, С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50683> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Еремеев, С. В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли: учебное пособие / С. В. Еремеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 136 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110916> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Карпов, К. А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса: учебное пособие / К. А. Карпов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 108 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115727> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

#### **Дополнительная литература:**

1. Автоматизация процессов нефтепереработки: учебное пособие / А. Д. Ермоленко, О. Н. Кашин, Н. В. Лисицын [и др.]; под ред. В. Г. Харазова. — Санкт-Петербург: Профессия, 2012. — 304 с.
2. Измерительное оборудование: каталог производителей. — Текст: электронный // Emerson, компания: [сайт]. — Москва, 2020. — URL: <https://www.emerson.ru/ru-ru/automation/measurement-instrumentation> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет.
3. SCADA Infinity. программно-инструментальный комплекс для реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами. — Текст:

электронный // ЭлеСи, компания: [сайт]. – Томск, 2020. – URL: <http://elesy.ru/scada-infinity.aspx> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Системы управления химико-технологическими процессами» <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1613>
2. Электронный курс «Автоматизация химико-технологических процессов» <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3942>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
6. ЭБС «Лань». — Политематический ресурс (в основном, коллекции книг ведущих издательств учебной и научной литературы). — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ (<http://e.lanbook.com/books>).
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. — Коллекция российских научных журналов в полнотекстовом электронном виде. — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ ([http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)). Для чтения полных текстов требуется персональная регистрация в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)  634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, учебный корпус №16Б,	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для одежды - 3 шт.; Тумба стационарная - 12 шт.; Полка - 12 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.; Мультиметр UT-70B - 1 шт.; Компрессор Euro 25 - 1 шт.; Потенциометр постоянного тока (Профикип ПП-63М) - 1 шт.; Магазин сопротивления (Профикип P4834-M1) - 1 шт.; Прибор контроля пневматический с электрическим приводом диаграммы ПВ-1017 - 1 шт.; Металлоискатель - 1 шт.; Станция ИНТЕГРАФ-1000-07-0808-2-В4-М0 - 1 шт.; Лабораторный стенд ЭлеСи Система управления технологическими процессами -

	аудитория 223	2 шт.;  7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, учебный корпус №16Б, 228	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 43 посадочных мест;  Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.  7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, учебный корпус №16Б, 225	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.  7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология, профилю: **Химическая технология топлива и газа** (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ ИШПР		Кузьменко Е.А.

Программа одобрена на заседании Отделения химической инженерии (протокол от «20» мая 2019 г. №7).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры, д.х.н., профессор \_\_\_\_\_

подпись

 /Короткова Е.И./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании ОХИ</b>
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.