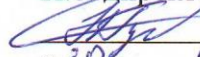


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева  
«30» 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))	Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах		
Специализация	Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах		
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, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	


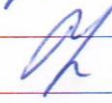
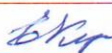
Вид промежуточной  
аттестации

Экзамен,  
диф. зачет

Обеспечивающее  
подразделение

ОХИ ИШПР

Заведующий кафедрой -  
руководитель Отделения  
химической инженерии на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	Е.И. Короткова
	Е.И. Короткова
	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, технологических нормативов на расход материалов, к выбору 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 ОПК(У)-3
РД-2	Освоить идеологию построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами – SCADA -систем	ОПК(У)-3 ДПК(У)-1
РД -3	Освоить методы формирования современных измерительных комплектов с учетом особенностей химико-технологических процессов	ДПК(У)-1
РД-4	Иметь опыт построения функциональных схем контроля, регулирования и противоаварийной защиты типовых технологических процессов	ОПК(У)-3
РД-5	Иметь опыт проектирования систем автоматизации производственных участков для промышленной реализации процессов химической технологии	УК(У)-1, ДПК(У)-1

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.
Раздел 1. <i>Введение</i>	РД-1	Лекции	1
	РД-2	Самостоятельная работа	2
Раздел 2. <i>Автоматизированный контроль технологических параметров</i>	РД-1	Практические занятия	4
	РД-3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	25
Раздел 3. <i>Современная реализация АСУ ТП, SCADA-системы</i>	РД-2	Лекции	7
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. <i>Автоматизация типовых процессов химической технологии</i>	РД-3	Практические занятия	12
	РД-4	Лабораторные занятия	4
	РД-5		25

##### 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. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. 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>).

8. 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; 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, 223	Мультиметр UT-70B - 1 шт.; Компрессор Euro 25 - 1 шт.; Потенциометр постоянного тока (Профикип ПП-63М) - 1 шт.; Магазин сопротивления (Профикип Р4834-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 - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для одежды - 3 шт.; Тумба стационарная - 12 шт.; Полка - 12 шт.; Компьютер - 16 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 225	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 228	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 43 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 309	Комплект учебной мебели на 145 посадочных мест Компьютер - 3 шт.; Принтер - 1 шт.
5.	Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 210/3	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 10 шт.; Проектор - 1 шт.



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

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОХИ ИШПР, к.т.н	Кузьменко Е.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол от «\_20\_»\_05\_2019\_г. №7).

Заведующий кафедрой –  
руководитель ОХИ на правах кафедры  
д.х.н, профессор



/Е.И. Короткова/  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОХИ
2020/2021 учебный год	Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»; Внесены изменения в учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.