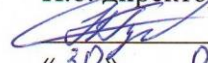


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 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 |  | Е.И. Короткова |
| Руководитель ООП |  | Е.И. Короткова |
| Преподаватель |  | 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). 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-М1) - 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 2020 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 «_19_»_06_2020_г. № 15).

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


_____/Е.И. Короткова/
подпись