

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

О.Ю. Долматов

«28» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

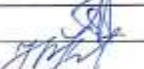
**СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ХИМИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы автоматизации физических установок и их элементы		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	56	
Самостоятельная работа, ч		52	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
---------	---------------------------------	------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	А.Г. Горюнов
	Н.В. Ливенцова

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен выполнять полный объем работ, связанных с техническим обслуживанием автоматизированных систем управления физическими установками с учетом требований руководящих и нормативных документов	Р9	ПК(У)-3.В1	Владеет навыками анализа документации, регламентирующей технологическую дисциплину на предприятии (по отраслям)
			ПК(У)-3.У1	Умеет разрабатывать функциональные схемы автоматизации
			ПК(У)-3.У2	Умеет выбирать технические средства автоматизации, исполнительные механизмы, регулирующие органы и приборы оперативного измерения в соответствие с индивидуальными особенностями автоматизируемого технологического процесса
			ПК(У)-3.31	Знает принципы проектирования цифровых и аналоговых современных технических средств управления
			ПК(У)-3.32	Знает принципы функционирования и использования современных технических средств управления, используемых в системах промышленной автоматики технологических процессов химических производств
ПК(У)-7	Способен к эксплуатации специальных технических средств, сооружений, объектов и их систем	Р12	ПК(У)-7.33	Знает устройство современных приборов оперативного контроля, исполнительных механизмов и регулирующих органов, используемых в системах промышленной автоматики

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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	Владеть методами построения функциональных схем автоматизации технологических объектов управления	ПК(У)-3
РД-2	Владеть методами выбора и расчета технических средств регулирования технологическими объектами управления	ПК(У)-3
РД -3	Владеть методами и знать приборы контроля основных химико-технологических процессов, исполнительных механизмов и регулирующих органов, используемых в системах промышленной автоматики	ПК(У)-7

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. Введение и общие сведения о АСУ. ФСА	РД-1	Лекции	6
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Исполнительные механизмы (ИМ) и регулирующие органы (РО) в АСУ	РД-2, 3	Лекции	8
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Технические средства регулирования	РД-2, 3	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Методы и приборы контроля химико-технологических процессов	РД-3	Лекции	14
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение и общие сведения о АСУ. ФСА – 8 часов.

История развития средств автоматизации. Определение автоматического регулятора (АР) и его роль в АСУ. Показатели качества регулирования. Типовые процессы регулирования. Экспериментальное определение динамических характеристик объектов управления, выбор и настройки регуляторов, расчет настроек по переходным процессам в АСУ. Функциональные схемы автоматизации (ФСА).

Темы лекций:

1. Предмет и задачи курса. История развития средств автоматизации и приборов контроля химических производств.
2. Функциональные схемы автоматизации (ФСА).

Названия лабораторных работ:

1. Разработка ФСА лабораторного стенда.

Раздел 2. ИМ и РО в АСУ – 16 часов

Рассматриваются исполнительные механизмы (ИМ) в АСУ. Классификация исполнительных механизмов. Его динамические и статические характеристики. Назначение, принцип действия, основные параметры, дополнительное оборудование.

Рассматриваются регулирующие органы (РО) АСУ. Классификация регулирующих органов. Способы управления потоками энергии и вещества. Дозирование жидких и твердых сред. Требования к техническим характеристикам РО.

Темы лекций:

1. ИМ в АСУ. Классификация ИМ, динамические и статические характеристики. Назначение, принцип действия, основные параметры, дополнительное оборудование.
2. РО в АСУ. Классификация и требования. Способы управления потоками энергии и вещества. Дозирование жидких и твердых сред.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка системы стабилизации уровня в баке путем дросселирования по заданному закону управления.

Раздел 3. Технические средства регулирования – 12 часов.

Излагаются промышленные технические средства регулирования. Классификация АР, структурные схемы и дифференциальные уравнения регуляторов, выполняющих П, И, ПИ, ПД, ПИД законы регулирования, принцип их действия. Классификация, функциональный состав, реализация типовых законов регулирования. Комплексы электрических аналоговых средств регулирования. Программно-логические и регулирующие контроллеры.

Темы лекций:

1. Промышленные технические средства регулирования.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка системы стабилизации уровня в баке посредством изменения частоты вращения насоса на подаче по заданному закону управления.

Раздел 4. Методы и приборы контроля химико-технологических процессов – 20 часов.

Приводятся требования к приборам контроля для измерения технологических параметров производств отрасли (химической и радиохимической). Методы и приборы для измерения технологических параметров: температуры, давления, уровня, количества и расхода материала, состава вещества, физических свойств (влажность, вязкость, плотность).

Темы лекций:

1. Требования к приборам и аппаратуре контроля для измерения технологических переменных производств отрасли (химических и радиохимических).
2. Методы и приборы для измерения технологических переменных: температуры, давления, уровня, количества и расхода материала.
3. Методы и приборы для измерения технологических переменных (кислотность, плотность).
4. Методы и приборы для измерения технологических переменных (влажность, вязкость).
5. Методы и приборы для измерения технологических переменных состава материала.

Названия лабораторных работ:

1. Стабилизация температуры воды в нижнем баке произвольным (по выбору студента) методом.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования : справочное пособие / А. С. Клюев, А. Т. Лебедев, С. А. Клюев, А. Г. Товарнов; под ред. А. С.

Клюева. — 3-е изд., стер. — Москва : Альянс, 2009. — 368 с.: ил. — Текст : непосредственный.

2. Лапшенков, Геннадий Иванович. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности : учебное пособие / Г. И. Лапшенков, Л. М. Полоцкий. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва : Химия, 1988. — 287 с.: ил. — Текст : непосредственный.

3. Голубятников, Владимир Алексеевич. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности : учебник / В. А. Голубятников, В. В. Шувалов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Химия, 1985. — 350 с.: ил. — Текст : непосредственный.

4. Соснин, Олег Михайлович. Средства автоматизации и управления : учебник для вузов / О. М. Соснин, А. Г. Схиртладзе. — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-61.pdf> (дата обращения: 18.03.2016) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / Под ред. А. С. Клюева. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва : Энергоатомиздат, 1991. — 432 с.: ил. — Текст : непосредственный.

2. Кулаков, Михаил Васильевич. Технологические измерения и приборы для химических производств : учебник для вузов / М. В. Кулаков. — 4-е изд., стер. — Москва : Альянс, 2008. — 424 с.: ил. — Текст : непосредственный.

3. ГОСТ 21.208-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах: утвержден приказом Росстандарта от 17.12.2013 № 2311-ст : дата введения 2014-11-01. - Текст : электронный // ИСС «Кодекс» : [сайт]. - URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> (дата обращения: 06.03.2016). - Режим доступа : по подписке.

4. Балакирев, Валентин Сергеевич. Экспериментальное определение динамических характеристик промышленных объектов управления / В. С. Балакирев, Е. Г. Дудников, А. М. Цирлин. — Москва : Энергия, 1967. — 232 с.: ил. — Текст : непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в средеLMSMOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Google Chrome;
7. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Mozilla Firefox ESR;
10. Tracker Software PDF-XChange Viewer;

11. WinDjView;
12. Zoom Zoom;
13. XnView Classic.

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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 431	Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория). 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 130	Лаб. комплекс для изучения методов и приборов измерения уровня и расхода - 1 шт.; УЛК для изучения современных способов контроля и управления технологическими процессами – 1 шт.; Учебно-лабораторный комплекс по изучению автоматизации и приборов контроля производств ядерного топливного цикла – 1 шт. Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест Компьютер - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 340	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок», специализация «Системы автоматизации физических установок и их элементы» (приема 2016г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Ливенцова Н.В.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры «Электроника и автоматика физических установок» ФТИ (протокол от «03» ноября 2016 г. №9).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании кафедры Электроника и автоматика физических установок (протокол)
2017/2018 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.	от 04.05.2017 г. № 17

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно-топливного цикла (протокол)
2018/2019 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.	от 31.05.2018 г. № 3
	Изменена система оценивания согласно приказам: – «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» (приказ №59/од от 25.07.2018 г.) – «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» (приказ №58/од от 25.07.2018 г.)	от 27.08.2018 г. № 3-д
2019/2020 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.	от 28.06.2019 г. № 16
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП согласно приказу: – «Об утверждении форм документов ООП» (приказ № 127-7/об от 06.05.2020 г.)	от 25.06.2020 г. № 28-д
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.	от 01.09.2020 г. № 29-д