

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

« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 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	

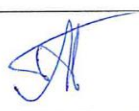
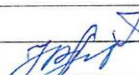
Вид промежуточной
аттестации

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 соответствии 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Компетенция
	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 6
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Технические средства регулирования	РД-2, 3	Лекции	4 2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Методы и приборы контроля химико-технологических процессов	РД-3	Лекции	14 10
		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: 18.03.2017) — 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: 06.03.2017). - 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 2017г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Ливенцова Н.В.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры «Электроника и автоматика физических установок» ФТИ. (протокол от «04» мая 2017 г. №17).

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 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