

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
Матвеев А.С.
«25 июня» 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
И СИСТЕМ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Специализация	Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		168	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
---------------------------------	----------------------	---------------------------------	------------

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		A.C. Ивашутенко
Руководитель ООП		A.G. Гарганец
Преподаватель		N.B. Гусев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-4	Способен формулировать технические задания, анализировать различные варианты и искать компромиссные решения.	И.ПК(У)-4.2	Разрабатывает варианты структурных схем систем управления и выбирает оптимальную	ПК(У)-4.2В1	Владеет практическим опытом моделирования систем управления
				ПК(У)-4.2У1	Умеет осуществить постановку задачи на проведение обследования объекта автоматизации и разработку отдельных частей систем управления
				ПК(У)-4.2З1	Знает существующие системы управления, разработанные отечественными и зарубежными производителями

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять современные тенденции развития автоматизации и систем управления	И.ПК(У)-4.2
РД 2	Знание видов обеспечения АСУ ТП	И.ПК(У)-4.2
РД 3	Знание современных систем АСУ ТП.	И.ПК(У)-4.2
РД 4	Определять качество регулирования технологических процессов – точность, величину запаса устойчивости, быстродействие, интегральные критерии.	И.ПК(У)-4.2

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 (модуль) 1. Автоматизированные системы управления. Особенности цифрового управления технологическими процессами. Реальное время.	РД 1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 2. Архитектуры автоматических систем управления.	РД 2, РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 3. Качество регулирования САУ. Надежность.	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	50
Раздел (модуль) 4. Программное обеспечение АСУ. Промышленные компьютеры и контроллеры. Датчики в системах КАТП.	РД 2, РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	48

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Автоматизированные системы управления. Особенности цифрового управления технологическими процессами. Реальное время.
--

Общая характеристика задач, относящихся к вопросу разработки и эксплуатации систем комплексной автоматизации технологических процессов. Основные понятия и определения в АСУ ТП.

Полная и краткая классификация функций автоматизированных систем управления ТП. Анализ основных функций современной АСУ ТП – мониторинг, управление, автоматическое управление. Связь физических и технических процессов. Классификация технических средств регулирования. Государственная система приборов в технических средствах автоматизации, унифицированные сигналы.

Темы лекций:

1. Основные функции современной АСУ ТП.

Темы практических занятий:

1. Операционные системы реального времени
2. Организационное обеспечение, информационное обеспечение и программное обеспечение АСУ ТП

Названия лабораторных работ:

1. Система автоматического регулирования температуры с микропроцессорным управлением.
2. Автоматическая система дозирования сыпучих материалов на базе контроллера Fastwell rtu 188bs.

Раздел 2. Архитектуры автоматических систем управления.

Обзор непрерывных, дискретно-непрерывных и дискретных процессов. Анализ и сравнительная оценка централизованных и распределенных систем АСУ ТП. Функциональные схемы. Достоинства и недостатки. Обобщенная структура АСУ ТП. Классификация промышленных объектов управления.

Обзор и сравнительная оценка систем CNC, PCNC-1, PCNC-2, PCNC-3, PCNC-4. Примеры современных систем с ЧПУ различных производителей. Пути развития таких систем. Примеры реализации систем PCNC с открытой архитектурой.

Темы лекций:

1. Системы АСУ ТП.

Темы практических занятий:

1. Реализация систем PCNC с открытой архитектурой.
2. Особенности построения систем автоматики с распределенной архитектурой.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование системы ТРН-АД комплектного электропривода «КЛИМАТИКА 1».
2. Исследование регулируемого электропривода переменного тока общепромышленного назначения типа «ACS-600» фирмы «ABB» (режим прямого

Раздел 3. Качество регулирования САУ. Надежность.

Критерии, определяющие качество регулирование технологических процессов – точности, величины запаса устойчивости, быстродействия, интегральные критерии.

Понятие надежности системы автоматизации, коэффициента готовности, среднего времени наработки на отказ, среднего времени восстановления. Примеры расчета вероятности выхода из строя системы АСУ ТП. Функция надежности, кривая интенсивности отказов. Обзор элементов избыточности системы АСУ ТП.

Понятие надежности программного обеспечения АСУ ТП. Классификация отказов программного обеспечения. Резервирование избыточности программного обеспечения.

Обзор методов синтеза регуляторов, применяемых в системах АСУ ТП. Особенности настройки с учетом дискретности системы управления по времени.

Темы лекций:

1. Качество регулирования САУ. Надежность.

Темы практических занятий:

1. Расчет вероятности выхода из строя системы АСУ ТП.
2. Синтез регуляторов, применяемых в системах АСУ ТП

Названия лабораторных работ:

1. Исследование следящих электроприводов двухкоординатного стола с ЧПУ типа PCNC-4.

Раздел 4. Программное обеспечение АСУ. Промышленные компьютеры и контроллеры. Датчики в системах КАТП.

Обзор сред разработки программного обеспечения систем КАТП – Borland C++ Builder, Delphi, CodeSys, UltraLogik32. Обзор специализированных программных пакетов для управления АСУ ТП – Trace Mode, Genesis32, SIMATIC, Citect, LabView.

Обзор современных промышленных одноплатных компьютеров. Спецификации и характеристики. Требования, предъявляемые к одноплатным компьютерам при создании

систем АСУ ТП.

Обзор и сравнительная оценка современных стандартов встраиваемых компьютеров – PC/104, PC/104-PLUS, PCI/104, EBX, EPIC, ETX, XTX, COM Express, Mini-ITX, MicroPC , 3,5", 5,25". Примеры промышленных компьютеров различных производителей. Варианты крепления и монтажа плат.

Темы лекций:

1. Современные промышленные компьютеры. Исполнительные устройства. Датчики в системах КАТП

Темы практических занятий:

1. Среды разработки программного обеспечения.
2. Стандарты языков программирования ПЛК

Названия лабораторных работ:

1. Исследование синхронного сервопривода фирмы Panasonic типа MINAS A4.

Тематика курсовых проектов:

1. Автоматическая система управления горизонтального конвейера
2. Автоматическая система управления центробежного насоса
3. Система автоматического управления эскалатора
4. Автоматическая система управления циркулярной пилы
5. Система автоматического управления пластинчатого питателя
6. Поворотного конвейера
7. Система автоматического управления вентилятора системы кондиционирования

воздуха

8. Автоматическая система управления погружного насоса
 9. Система автоматического управления коксового выталкивателя
 10. Автоматическая система управления конусной дробилки
- Выбор темы курсового проекта осуществляется преподавателем.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- 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. Гусев Н.В. Автоматизация технологических комплексов и систем в промышленности : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Гусев, С. В. Ляпушкин, М. В. Коваленко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m276.pdf>

2. Молдабаева М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств :

учебное пособие. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/124603> (дата обращения: 14.10.2020).

3. Павлов Ю. А.. Основы автоматизации производства: учебное пособие [Электронный ресурс] / Павлов Ю. А.. — Москва: МИСИС, 2017. — 280 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/105283> (контент)

Дополнительная литература:

1. Рачков М. Ю. Автоматизация производства: учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 180 с. — (Профессиональное образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/429734> (дата обращения: 14.10.2020).

2. Тетеревков И. В. Надежность систем автоматизации : учебное пособие / И. В. Тетеревков. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 356 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/124630> (дата обращения: 14.10.2020).

6.2. Информационное и программное обеспечение

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. LabView
2. MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
3. Simulink Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
4. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
5. Document Foundation LibreOffice;
6. Cisco Webex Meetings\$
7. 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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 329	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 120	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 234	Компьютер - 11 шт, Шкаф настенный SKID BOX 19" 15U дверь стеклянная - 2 шт.;Шкаф настенный SKID BOX 19" дверь стеклянная с монтажной панелью - 1 шт.;Шкаф настенный SKID BOX 19" 12U дверь стеклянная - 1 шт.;
----	---	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / профиль Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод / специализация «Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		Фамилия
доцент, к.т.н.		Н.В. Гусев

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от « 27 » июня 2019 г. №6)

И. о. заведующего кафедрой – руководителя
отделения на правах кафедры

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол №)
2020/2021	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 «25» июня 2020 г. № 6