

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

Д.М. Сонькин

«15» 06 2020

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Интегрированные промышленные системы управления			
Направление подготовки/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		40	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
Зав. кафедрой –руководитель ОАР ИШИТР	А А. Филипас		
Руководитель ООП	Е. И. Громаков		
Преподаватель	А. Г. Каранкевич		

2020г.

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.

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Интегрированные промышленные системы управления	5	ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	РЗ	ПК(У)-1 В8	Владеет навыками построения интегрированных систем управления производствами
					ПК(У)-1 У8	Умеет разрабатывать техническое задание и техническое предложение на разработку интегрированных компьютерных систем управления;
					ПК(У)-1 З8	Знает основные понятия интегрированной системы управления автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее функции и структуру

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	способность демонстрировать глубокие естественнонаучные, математические и технические знания в области анализа, синтеза и проектирования систем АТПП, достаточные для наиболее полного использования объекта управления (технологического процесса) при решении поставленных ему задач и соблюдения требований энергетической эффективности, повышения производительности труда и качества продукции	ПК(У)-1
РД2	способность воспринимать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории систем Интегрированных систем автоматизированного управления технологическими и производственными процессами, принимать участие в фундаментальных и прикладных исследованиях по созданию новых методов и алгоритмов синтеза и анализа систем автоматического и автоматизированного управления, а также участвовать в командах по разработке таких устройств и систем.	ПК(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 (модуль) 1. Концептуальные основы построения ИПСУ	РД-1РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Цеховое автоматизированное управление. MES управление	РД-1РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 3. Автоматическое и автоматизированное управление ключевыми показателями производств	РД-1РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. Проектирование безопасности АСУ технологических процессов	РД-1РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Концептуальные основы построения ИПСУ

Задачи и содержание курса ИПСУ, Объекты интегрированной автоматизации. Особенности внедрения ИПСУ на предприятиях отрасли. Синергетический эффект от внедрения ИПСУ. Горизонтальная и вертикальная интеграция автоматизированных систем на предприятиях.

Подсистемы ИПСУ. Понятие архитектуры ИПСУ. IT-профиль стандартов для реализации проекта ИПСУ. Концептуальная модель системного окружения ИПСУ. Концептуальные основы получения синергетического эффекта ИПСУ.

Иерархическая структура системной интеграции. Виды АС, включаемые в ИПСУ. Автоматизированная система управления производством. Автоматизированная система управления техническим обслуживанием и ремонтом основного оборудования ТОиР. Автоматизированная (автоматическая) система управления противоаварийной защиты (ПАЗ). Автоматизированная система пожарной сигнализации (АСПС).

Техническое задание. Общие сведения. Назначение и цели создания (развития) системы. Характеристика объектов автоматизации. Требования к системе. Состав и содержание работ по созданию системы. Порядок контроля и приемки системы. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу автоматизированной системы в действие. Требования к документированию

Темы лекций:

Цели ИПСУ. Архитектура.

Описание проектной реализации ИПСУ.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа 1

Раздел 2. Цеховое автоматизированное управление. MES управление

Управление цеховой деятельностью предприятия. MES-управление производством. IDEF0- методология проектирования функционального наполнения процессов деятельности предприятия. IDEF1- методология проектирования информационного обеспечения ИПСУ. ARIS- технология проектирования. Busines Studio- методология проектирования. Реализация АТПП в НГО на примере IT системы компании ОАО «Система АП MATRIX MES» Комплексный подход при автоматизации производственных цеховых служб и работу служб механиков, технологов, энергетиков, прибористов. Аккумуляция и автоматизация знаний и существующих инструментов анализа и их представление в виде структурных схем отказов и их симптомов, объединенных в систему правил. Equipment Manager. Распределение ресурсов для работы.

Темы лекций:

MES-управление производством

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа 2

Раздел 3. Автоматическое и автоматизированное управление ключевыми показателями производств

Ключевые показатели производств. Сложные алгоритмы автоматического регулирования Advanced Process Control (APC). Этапы развития APC/MPC технологии автоматического регулирования. Линейные MPC. Общее описание MPC. Горизонт управления; горизонт предсказания; параметры опорной, задающей траектории; жесткие и мягкие ограничения на управляемые переменные и выходные переменные; ковариационная матрица и коэффициент усиления фильтра Калмана. Алгоритмы оптимизации. LQG-

регуляторы. Обобщенное прогнозирующее управление (GPC). DMC/ MAC- регуляторы. Модельное алгоритмическое управление (MAC). IDCOM-M, PFC Predictive Functional Control, HIECON, SMCA Setpoint Multivariable Control Architecture, и SMOC - алгоритмы третьего поколения. Нейронное сетевое управление. Фази управление.

Темы лекций:*

1. APC регуляторы объектов управления НГО

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа 3

.

Раздел 4. Проектирование безопасности АСУ технологических процессов

Назначение структура ПАЗ. Проектные требования по ПАЗ. Схемы резервирования. Взаимодействие ПАЗ и АСУТП. Классификация взрывоопасных зон по ГОСТ. Интегральный уровень безопасности. SIL. 1oo2D резервирование. Оценка вероятности ложных срабатываний и вероятность опасных отказов. Пример. Схемы резервирования. 1oo2D 2oo3 2ooo2 сравнительная оценка. Типовое применение различных архитектур безопасности. Виды отказов. Ложные срабатывания. HAZOP анализ. Анализ рисков. Дерево отказов. Распределение отказов. Дерево отказа заправочной станции. Автоматизированные системы пожарной сигнализации и пожаротушения. Системы мониторинга инженерных сооружений. Системы контроля несанкционированного доступа к робототехническим комплексам.

Темы лекций:

Информационная система корпоративного учета энергии технологических объектов.
Системы управления процессами предприятия

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа №4

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах (указать нужное):

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- 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

- 1 Громаков Е.И., Лиепиньш А.В. Интегрированные компьютерные системы проектирования и управления : учебное пособие / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013.– 222 с.
- 2 Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие для вузов / А. А. Иванов. — Москва: Форум, 2014. — 223
- 3 Гуревич, А.П. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: Учебное пособие / А.П. Гуревич, В.В. Корнев, А.П. Хромов. – СПб.: Лань, 2016. – 464 с.Гусев, Николай Владимирович, Автоматизация технологических комплексов и систем в промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсовому проектированию / Н. В. Гусев, С. В. Ляпушкин, М. В. Коваленко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электропривода и электрооборудования (ЭПЭО). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.7 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m374.pdf>

Дополнительная литература

- 1 Matrix HCS, ООО "Систем АП"
- 2 MATRIX MES™ Application Note «Matrix MES/PCS» Краткое описание системы

1. 6.2. Информационное и программное обеспечение

2. Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):
3. Электронный курс (при наличии), описание и ссылка
4. MatLab 2017
5. www.system-ap.ru,
6. <http://www.system-ap.ru/matrix.pdf>

Профессиональные Базы данных:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – [https:// elibrary.ru](https://elibrary.ru)

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

1. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
2. Visual C++ Redistributable Package; PascalABC.NET;
3. MATLAB Full Suite R2020a TАН Concurrent; MathType 6.9 Lite;
4. K-Lite Codec Pack;
5. GNU Lesser General Public License 3;
6. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
7. GNU General Public License 2;
8. Far Manager;
9. Chrome

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины (заполняется при наличии)

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 (Учебный корпус № 10), аудитория 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 106	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 9 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 116А	Компьютер - 22 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
4.	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 (Учебный корпус № 10), аудитория 103	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Тумба стационарная - 3 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Компьютер - 5 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль / специализация «Интеллектуальные системы автоматизации и управления» (прием 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	А. Г. Каранкевич

Программа одобрена на заседании кафедры СУМ № 5 от 17.05.2017

Зав. кафедрой – руководитель ОАР ИШИТР,
к.т.н., доцент,


_____ А. А. Филипас

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Реорганизована структура университета	Протокол от «05» июня 2018 г. № 6
	5. Изменена система оценивания	От «30» августа 2018 г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол от «28» июня 2019 г. № 18а