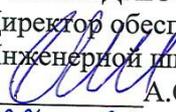


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор обеспечивающей
 Инженерной школы энергетики

 А.С. Матвеев
 «05» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Системы оперативного управления производствами и предприятиями			
Направление подготовки/ специальность	13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация теплоэнергетических процессов		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		0
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Заворин А.С.
			Стрижак П.А.
			Стрижак П.А.

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
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Участует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	УК(У)-2.1В1	Владеет управлением проектами в области оперативного управления производствами и предприятиями; распределением заданий и побуждением других к достижению целей; управлением разработкой технического задания проекта, управлением реализацией профильной проектной работы; управлением процесса обсуждения и доработки проекта; участием в разработке технического задания проекта, разработкой программы реализации проекта в области оперативного управления производствами и предприятиями; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектированием план-графика реализации проекта
				УК(У)-2.1У1	Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов оперативного управления производствами и предприятиями; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы
				УК(У)-2.1З1	Знает методы представления и описания результатов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе
ПК(У)-1	Способен использовать глубокие естественнонаучные, математические и инженерные знания при предварительном анализе, проектировании, синтезе, ресурсоэффективной эксплуатации автоматизированных и автоматических систем управления теплоэнергетическими процессами, а также систем теплотехнических измерений и регистрации	И.ПК(У)-1.1	Обеспечение наиболее полного использования объекта управления (технологического процесса) для решения поставленных задач и соблюдение требований энергетической эффективности, повышения производительности труда и качества продукции	ПК(У)-1.У1	Применять методы системного подхода для анализа систем автоматического управления технологическими процессами
				ПК(У)-1.132	Принципов построения систем интеллектуального логического управления сложными динамическими объектами с нелинейной структурой
ПК(У)-2	Способен разрабатывать комплекты проектной, конструкторской и эксплуатационной документации для сложных систем теплотехнических измерений и управления	И.ПК(У)-2.1	Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по техническому заданию	ПК(У)-2.У3	Принимать рациональные решения при разработке систем оперативного управления производствами и предприятиями
ПК(У)-3	Способен интегрировать знания различных областей для разработки мероприятий по совершенствованию технологии производства, обеспечению экономичности, надежности и безопасности эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического	И.ПК(У)-3.1	Безопасная, надежная и экономичная эксплуатация энергооборудования, выполнение диспетчерского графика нагрузки, бесперебойное энергоснабжение потребителей, поддержание нормативного качества отпускаемой энергии	ПК(У)-3.131	Нормативно-методические основы эксплуатации систем автоматизированного контроля и управления
				ПК(У)-3.132	Иерархическую структуру и компонентный состав типичных SCADA, ERP и MES-систем
				ПК(У)-3.133	Процедуры разработки единых систем с комплексным подходом по проектированию всех уровней систем управления предприятиями и производствами

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	оборудования				

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	Знать и уметь применять основные принципы построения автоматизированных систем управления, знать стадии и этапы разработки проектной документации при проектировании систем оперативного управления производствами и предприятиями	И.УК(У)-2.1, И.ПК(У)-1.1, И.ПК(У)-2.1
РД 2	Знать основные правила оформления и комплектность рабочей документации	И.УК(У)-2.1, И.ПК(У)-2.1,
РД 3	Опыт разработки эскизных и рабочих проектов систем управления теплоэнергетическими процессами	И.УК(У)-2.1, И.ПК(У)-3.1

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. Системы управления производствами	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 2. Системы управления предприятиями	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Системы управления производствами

Темы лекций:

1. Структура и состав SCADA, ERP и MES систем.
2. Функции SCADA, ERP и MES систем.
3. Разработка MES систем.
4. Примеры MES систем.

Названия лабораторных работ:

1. «Изучение основных блоков MES систем».
2. «Разработка проекта MES системы».

3. «Организация связей между MES и SCADA системами».
4. «Формирование многомодульных, отчетов, сообщений и трендов MES системы».

Раздел 2. Системы управления предприятиями

Темы лекций:

1. Разработка ERP систем.
2. Примеры ERP систем.
3. Сквозное проектирование SCADA, ERP и MES систем.
4. Примеры комплексных SCADA, ERP и MES систем.

Названия лабораторных работ:

1. «Изучение основных блоков ERP систем».
2. «Разработка проекта ERP системы».
3. «Организация связей между ERP и SCADA системами».
4. «Разработка единой системы с комплексным подходом по проектированию SCADA, ERP и MES».

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;
- Подготовка к контрольной работе, к экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение.

1. Захаревич, Ю.С. Конфигурирование и программирование микропроцессорных контроллеров / Захаревич, Ю.С., Руденко, О.М., Стрижак П.А. Учебное пособие. — Томск: Изд-во АлКом, 2017. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m075.pdf>. — Загл. с экрана.
2. Музипов, Х. Н. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA: учебное пособие [Электронный ресурс] / Музипов, Х. Н., Кузяков, О. Н., Хохрин, С. А., Чащина, М. В., Мартынюк, Р. В. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110934>. — Загл. с экрана.
3. Трофимов В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / Трофимов В. Б., Кулаков С. М. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — 232 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=80345. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2015. — 506 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5Cinfra-m%5Cznanium%5Cbibl%5C472411>

2. Стрижак, П.А. Микропроцессорные контроллеры и средства управления: учебное пособие / Стрижак П.А., Глушков Д.О. — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m220.pdf>. — Загл. с экрана.
3. Глушков, Д.О. Микропроцессорные контроллеры. Часть 1. Программирование ПЛК / Глушков, Д.О., Захаревич, Ю.С., Стрижак, П.А. Учебное пособие. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m048.pdf> — Загл. с экрана.
4. Кангин, В.В. Разработка SCADA-систем: учебное пособие / Кангин, В.В., Кангин, М.В., Ямолдинов, Д.Н. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/124674>. — Загл. с экрана.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Elibrary.ru: научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

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

1. InfinitySuite;
2. InfinityLite;
3. Genesis64;
4. WinCC;
5. MasterSCADA;
6. TRACE MODE;
7. Круг2000;
8. Tia portal;
9. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
10. Document Foundation LibreOffice;
11. Cisco Webex Meetings;
12. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

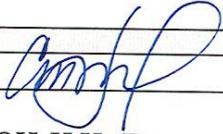
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 111	ЛУ Настройка систем автоматич. регулирования на основе микропроцессорных лог. контрол. - 2 шт.; Дистанционный сигнализатор ДС-Ш-110 - 1 шт.; Стенд лабораторный ЭЛСИ-ТМК [ИФУГ.421483.496] - 1 шт.; Рабочее место для проведения лаб. раб. по АСУТП - 6 шт.; Измеритель-регулятор темп - 1 шт.; Лаб. уст. "Исслед. систем непосредственного цифрового управления" - 5 шт.; Стенд лабораторный ЭЛСИМА [ИФУГ.421483.458] - 1 шт.; ЛУ Контроль и управление технолог. процессами на основе SCADA-систем - 1 шт.; ЛУ Идентификация тепловых объектов управления, настройк. регулят. опред. качеств. регул. - 2 шт.; Насос Альфа - 2 шт.; Лабор. устан. Технические ср-ва автоматиз. общепромышленной системы регулирования - 2 шт.; Комплект (стол, кресло) - 2 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Компьютер - 10 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций,	Лаб. уст. "Исслед. распределенных систем управл. теплоэнерг. объектами" - 2 шт.; Лаб. уст. "Исслед. моделир. и разраб.-ка систем автоматич. управл. теплоэнерг. объектами" - 1 шт.; Лабораторный стенд

	текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 110	Системы автоматизации и управления САУ-МАКС - 2 шт.; Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit - 1 шт.; Лаб.уст.№2 "Тех.ср-ва сис-мы автомат.регулир.с микропроц-ым контроллером КРОСС" - 1 шт.; Лаб.уст.№4 "Тех.ср-ва сис-мы автомат.регулир.с регулирующим устройством типа РП4" - 1 шт.; Лабораторная установка "Исследование моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами" - 1 шт.; Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИИМ-1 - 5 шт.; Лаб.уст.№2 "Тех.ср-ва сис-мы автомат.регулир.с регулирующим устройством типа РП4" - 1 шт.; Лаб.уст."Исслед.моделир.и разраб-ка сис-м автоматич.управл.теплоэнерг.объектами" - 1 шт.; Лаб.уст.№1 "Тех.ср-ва системы автомат.регулир.с микропроц-ым контроллером КРОСС" - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 3 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 4 шт.
3.	Аудитория - помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311	Компьютер - 38 шт.; Принтер - 3 шт.; Проектор - 1 шт., Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Автоматизация теплоэнергетических процессов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность Профессор ИШЭ		ФИО Стрижак П.А.
----------------------------	---	---------------------

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от «26» июня 2020 г. № 44).

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
д.т.н, профессор

 / Заворин А.С./

Лист изменений рабочей программы:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)