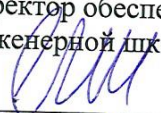


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Инженерной школы энергетики


« 05 » 06 2020 г. Матвеев А.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование автоматизированных систем управления			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
	Автоматизация теплоэнергетических процессов		
	высшее образование - магистратура		
	2	семестр	3
	6		
Курс	Временной ресурс		
Трудоемкость в кредитах (за- четных единицах)	Лекции		8
Виды учебной деятельности	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		64
	Самостоятельная работа, ч		152
Контактная (аудиторная) ра- бота, ч	в т. ч. отдельные виды самостоятельной работы с выде- ленной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		Курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ
------------------------	---------------------------------	--------------------------

Заведующий кафедрой - руко-
водитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Стрижак П.А.
	Медведев В.В.

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	Участствует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	УК(У)-2.1В1	Владеет управлением проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности; 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 профессиональной области; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектированием план-графика реализации проекта; определением требований к результатам реализации проекта, участием в научных дискуссиях и круглых столах
				УК(У)-2.1У1	Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; 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 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)-1.1У1	Применять методы системного подхода для анализа систем автоматического управления технологическими процессами
				ПК(У)-1.1З3	Функционального назначения и устройства современных технических средств измерения и регистрации технологических параметров
				ПК(У)-1.1З4	Структуры автоматизированных систем управления, защит и блокировок, стадий проектирования АСУ ТП

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен разрабатывать комплекты проектной, конструкторской и эксплуатационной документации для сложных систем тепло-технических 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)-2.1В1	Разработки конструкторской и проектной документации для сложных автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами
				ПК(У)-2.1В2	Анализа и выбора технических средств автоматизации, контроля и защит в зависимости от объекта управления и с учетом требований к разрабатываемой АСУ ТП
				ПК(У)-2.1В3	Использования систем автоматизированного проектирования
				ПК(У)-2.1У1	Подготавливать техническую документацию на изготовление и поставку технических средств автоматизации
				ПК(У)-2.1У2	Применять программные средства проектирования интегрированных систем
				ПК(У)-2.1З2	Методов проектирования для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем автоматизированного управления и регистрации технологических параметров
				ПК(У)-2.1З3	Нормативной документации, регламентирующей проектирование ресурсоэффективных автоматизированных и автоматических систем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативному междисциплинарному профессиональному модулю 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	Владеть навыками организации разработки и актуализации автоматизированных систем управления, элементов и блоков систем управления технологических схем объектов организации	И.УК(У)-2.1,
РД 2	Уметь организовывать сбор, обработку и систематизацию технологической информации об автоматизированных системах управления	И.ПК(У)-2.1
РД 3	Знать аппаратно-программные средства сопровождения НСИ элементов и блоков систем управления теплоэнергетическими процессами	И.ПК(У)-1.1, И.ПК(У)-2.1
РД 4	Уметь осуществлять оперативное управление сбором диспетчерской информации автоматизированных систем управления	И.ПК(У)-2.1
РД 5	Знать порядок разработки и согласования нормативных документов	И.ПК(У)-2.1
РД 6	Знать специализированные программные продукты автоматизированных систем управления	И.ПК(У)-2.1

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 1. Состав проектной и рабочей документации АСУ. Техническое задание на создание АСУ.	РД 1, РД 2, РД -3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Разработка структуры и архитектуры АСУ.	РД 1, РД 2, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Разработка и оформление проектной документации АСУ.	РД 1, РД 3, РД 5	Лекции	2
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	38
Раздел 4. Системы автоматизированного проектирования.	РД5, РД 6	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Состав проектной и рабочей документации АСУ. Техническое задание на создание АСУ.

Состав, содержание, назначение проектной и рабочей документации на автоматизированные системы управления. Техническое задание на создание АСУ ТП: требования, содержание, характеристики, нормативные документы.

Темы лекций:

1. Состав, содержание, назначение проектной и рабочей документации АСУ.
Техническое задание на создание АСУ.

Темы практических занятий:

1. Системный анализ объекта автоматизации.
2. Составление технического задания на создание АСУ.

Названия лабораторных работ:

1. Поиск и анализ нормативных документов в базе данных КОДЕКС.

Раздел 2. Разработка структуры и архитектуры АСУ.

Структура автоматизированной системы управления: нижний уровень (датчики, приборы «по месту», исполнительные механизмы, регулирующие органы), средний уровень (щиты центрального процессора, щиты автоматики, устройства связи с объектом, щиты источников питания, пультовые технические средства), верхний уровень (серверные щиты, автоматизированное рабочее место оператора, периферийное оборудование).

Темы лекций:

1. Стадии проектирования АСУ. Содержание работ по стадиям создания

Темы практических занятий:

1. Определение перечня исходных данных для проектирования АСУ.

2. Выбор состава и содержания работ по разработке АСУ.
3. Определение функций и состава КТС АСУ.
4. Разработка структурных схем КТС АСУ на основе микропроцессорной техники.
5. Разработка функциональных схем АСУ. Выбор технических средств АСУ.
6. Составление опросных листов технических средств АСУ.

Названия лабораторных работ:

1. Проектирование структурных схем КТС каналов управления на основе микропроцессорной техники.
2. Проектирование структурных схем КТС АСУ.
3. Проектирование функциональных схем измерительных каналов.

Раздел 3. Разработка и оформление проектной документации АСУ.
--

Разработка схемной и конструкторской документации АСУ: схемы структурные; схемы автоматизации; схемы электрические принципиальные; схемы монтажные. Общие виды и сборочные чертежи щитовых конструкций. Составление опросных листов, спецификаций приборов и средств автоматизации, оборудования, изделий и материалов; перечней сигналов.

Темы лекций:

1. Разработка проектной документации автоматизированных систем управления.

Темы практических занятий:

1. Составление спецификаций приборов и средств автоматизации,
2. Разработка принципиальных электрических схем АСУ.
3. Составление перечней элементов, спецификаций оборудования, изделий и материалов.
4. Выбор интерфейсов, протоколов и типов линий передачи данных в АСУ.
5. Разработка монтажных схем щитовых конструкций АСУ.
6. Разработка монтажных схем внешних проводок АСУ.
7. Разработка чертежей общих видов щитовых конструкций АСУ.
8. Составление комплектов документации проектов АСУ.

Названия лабораторных работ:

1. Проектирование функциональных схем каналов управления.
2. Проектирование принципиальных электрических схем измерительных каналов.
3. Проектирование принципиальных электрических схем каналов управления.
4. Проектирование монтажных схем щитовых конструкций АСУ.
5. Проектирование монтажных схем внешних электрических проводок.
6. Проектирование монтажных схем внешних трубных проводок.
7. Проектирование чертежей общих видов щитовых конструкций.

Раздел 4. Системы автоматизированного проектирования.
--

Назначение, классификация, состав, структура систем автоматизированного проектирования (AutoCAD, EPLAN, E3): подсистемы, компоненты, виды обеспечения (техническое, математическое, программное, информационное и др.).

Темы лекций:

1. Системы автоматизированного проектирования.

Названия лабораторных работ:

1. Формирование базовых принципов САПР (в AutoCAD).

Тематика курсовых проектов:

1. Автоматизированная система управления функциональной группы агрегатов парового котла.
2. Автоматизированная система управления подогревателей низкого давления паровой турбины.
3. Автоматизированная система управления экспериментальной установки.

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 заданной проблеме дисциплины;
- анализ научных публикаций по определенной теме;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- выполнение курсового проекта;
- исследовательская работа, участие в научных студенческих конференциях и семинарах;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие. – Москва: Инфра-М, 2016. – 312 с. - Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/276445> - Загл. с экрана.
2. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для вузов / Г. П. Плетнев. – 5-е изд., стер. – Екатеринбург: Юланд, 2016. – 352 с. - Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/345220> - Загл. с экрана.
3. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник / В.С. Андык; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 407 с. - Режим доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m081.pdf> . - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Ефимов С.В. Программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие / С. В. Ефимов, М. И. Пушкарёв, А. С. Фадеев. — Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – 128 с. (<https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2020/m004.pdf>)
2. Мезенцев А.А. Техническое и программное обеспечение лабораторного комплекса "Организация пультов управления современных АСУ ТП": учебное пособие — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 120 с. (<https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m213.pdf>)
3. Гусев Н.В. Автоматизация технологических комплексов и систем в промышленности : учебное пособие по курсовому проектированию — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 181 с. (<https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m374.pdf>)

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Elibrary.ru: научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Кодекс: справочно-правовая система по международному, федеральному и региональному законодательству [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> в сети ТПУ свободный. – Загл. с экрана.

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. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings;
4. 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, Ленина проспект, 30а, 401	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 41	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3	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. контролл. - 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.; Лаб. 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.
4	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, 219	Лабораторная установка "Исслед. моделир. информац.-измерит. сис-м автоматич. контр. и регулирован." - 1 шт.; Прибор аналоговый А-502-202 - 1 шт.; Лабораторная работа 1 "Изучение, поверка и калибровка преобразователей температуры" - 1 шт.; Потенциометр Диск-250 - 2 шт.; Лабораторный комплекс 6 Показывающие, регистрирующие, сигнализирующие, регулирующие приборы - 1 шт.; Расходомер ДПС - 1 шт.; Лабораторная установка "Изучение, калиб-ка и поверка приборов и преобраз. температ." - 2 шт.; Лабораторная установка "Изучение, калиб-ка и поверка приборов и преобраз. давления" - 1 шт.; Прибор ИПДС - 1 шт.; Лабораторный комплекс 5 Изучение, калибровка и поверка газоанализаторов - 1 шт.; Лабораторная работа 3 Изучение комплекта расходомера переменного перепада давления Поверка преобразователя разности давления - 1 шт.

		шт.;Прибор РП-160 - 2 шт.;Лаб.уст."Исслед.распределенных сис-м управл.теплоэнекр.объектами." - 4 шт.;Термостат жидкостный Термотест-100 - 1 шт.;Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ - 3 шт.;Прибор КП1-Т - 1 шт.;Лабораторная работа 2 "Изучение, поверка и удаленная калибровка интеллектуальных преобразователей давления" - 1 шт.;Измеритель-регулятор темп - 1 шт.;Лабораторный комплекс 4 Изучение и поверка тягонапоромеров - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для документов - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 3 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
5	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 28	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест;Шкаф для одежды - 2 шт.;Шкаф для документов - 1 шт.;Тумба стационарная - 10 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 4 шт.
6	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
7	Аудитория - помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 120	Компьютер - 16 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест

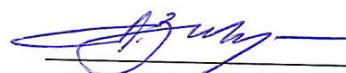
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 «Автоматизация теплоэнергетических процессов», профиль «Автоматизация теплоэнергетических процессов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность		ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ		Медведев В.В.
Доцент ИШФВП		Глушков Д.О.

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (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 (про- токол)