

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы ИПО

А.С. Матвеев
«10» 06 2020 г.

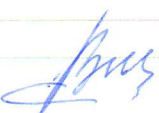
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Программно-технические комплексы			
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч			64
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
---------	---------------------------------	----------------------

Руководитель Центра
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.С. Заворин
	А.М. Антонова
	В.В. Медведев

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	Код	Код индикатора	Код
ПК(У)-4	Способен применять знания назначения и принципов действия средств измерений, автоматизации, технологических защит и блокировок в процессе проектирования и эксплуатации АСУ ТП	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет выбор технических средств измерений и автоматизации по заданным исходным данным на проектирование АСУ ТП	ПК(У)-4.1B1	Владеет опытом подбора технических средств контроля и автоматизации на этапе разработки проектной документации АСУ ТП
				ПК(У)-4.1У2	Умеет разрабатывать мероприятия, связанные с разработкой и внедрением наиболее совершенных систем контроля
				ПК(У)-4.132	Знает назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации
		И.ПК(У)-4.2	Выполняет анализ объекта управления для определения номенклатуры контролируемых параметров АСУ ТП	ПК(У)-4.2B1	Владеет опытом работы с нормативно-технической документацией, содержащей требования к объему оснащения технологических объектов средствами автоматизации
				ПК(У)-4.2У1	Умеет выполнять предпроектное обследование технологического процесса (объекта управления)
ПК(У)-7	Способен выполнять предпроектное обследование объекта автоматизации, разрабатывать проектную и конструкторскую документацию АСУ ТП	И.ПК(У)-7.2	Разрабатывает проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления	ПК(У)-7.231	Знает основы разработки блоков АСУ ТП, принципы осуществления взаимосвязи основных подсистем АСУ ТП на ТЭС

2. Место дисциплины 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	
РД1	Знание структуры и состава программно-технических комплексов АСУ ТП, характеристики электрических технических средств автоматизации и области их применения, состава технических средств типовых АСР и АСУ, элементную базу аналоговых и цифровых технических средств автоматизации, характеристики исполнительных устройств и автоматических регуляторов, методы выбора ТСА для АСР и АСУ ТП	И.ПК(У)-4.1
РД2	Уметь определять статические и динамические характеристики технических средств автоматизации, оценивать влияние параметров	И.ПК(У)-4.1

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
	устройств преобразования информации и автоматических регуляторов на динамику систем автоматического регулирования, выбирать технические средства автоматизации для реализации заданных алгоритмов регулирования, осуществлять их проверку и наладку.	
РДЗ	Иметь опыт анализа документации технических средств автоматизации и выбора ТСА для реализации заданных алгоритмов управления, исходя из требований к системе управления; организации связей между техническими средствами автоматизации в системах автоматического и автоматизированного управления технологических процессов, выбора средств реализации линий связи между техническими средствами автоматизации систем управления.	И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-7.2

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 и характеристики программно-технических комплексов АСУ ТП	РД 1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	
Раздел 2. Технические средства автоматизации и программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП	РД 2	Лекции	10
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	
Раздел 3. Технические средства автоматизации и программное обеспечение верхнего уровня	РД 3	Лекции	8
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Состав и характеристики программно-технических комплексов АСУ ТП

Краткое содержание раздела. Классификация программно-технических комплексов. Технические средства автоматизации нижнего уровня системы управления: исполнительные механизмы; регулирующие органы; расчет параметров исполнительного механизма; монтаж регулирующих органов; дросселирование и частотное регулирование.

Темы лекций:

1. Классификация ПТК. Принципы построения программно-технических комплексов. Примеры ПТК.
2. Технические средства автоматизации нижнего уровня системы управления.

Темы практических занятий:

1. Разработка технических структур информационно-измерительной части систем автоматизации.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка структур информационно-управляющей и исполнительной частей систем автоматизации.

Раздел 2. Технические средства автоматизации и программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП

Краткое содержание раздела. Автоматические выключатели, пускатели, расцепители; преобразователи аналоговых и дискретных сигналов. Преобразователи интерфейсов; ПЛК; модемы; свето-, звуко- и звуко-сигнальная аппаратура; панельный компьютер; электронный регистратор; средства заземления; кросс-модули; проводников. Аналоговые регулирующие устройства; линейные функциональные преобразователи; нелинейные и динамические функциональные преобразователи регулирующих устройств; динамика релейно-импульсного регулятора; электрические регулирующие устройства с импульсным выходным сигналом. Цифровые устройства АСУ ТП на основе логических элементов; АЦП, ЦАП.

Темы лекций:

1. Автоматические выключатели, пускатели, расцепители; преобразователи аналоговых сигналов; преобразователи дискретных сигналов.
2. Преобразователи интерфейсов; ПЛК; модемы; свето-, звуко- и звуко-сигнальная аппаратура; кнопки, выключатели, переключатели.
3. Панельный компьютер; электронный регистратор; средства заземления; кросс-модули; маркировка шкафов, коробов, кабелей, проводников.
4. Линейные функциональные преобразователи; нелинейные и динамические функциональные преобразователи регулирующих устройств; динамика релейно-импульсного регулятора; электрические регулирующие устройства с импульсным выходным сигналом.
5. Цифровые устройства АСУ ТП на основе логических элементов; аналого-цифровые преобразователи; цифро-аналоговые преобразователи.

Темы практических занятий:

1. Изучение принципиальных электрических схем технических средств оперативного управления и исполнительной части систем управления.
2. Изучение принципиальных электрических схем функциональных блоков и модулей.
3. Решение задач размещения технических средств автоматизации по месту, на технологическом оборудовании и щитовых конструкциях.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение технических средств исполнительной части систем автоматизации.
2. Изучение технических средств оперативного управления.

Раздел 3. Технические средства автоматизации и программное обеспечение верхнего уровня

Краткое содержание раздела. Обмен информацией между средним и верхним уровнями системы управления: коммутатор, маршрутизатор. Автоматизированное рабочее место оператора, программное обеспечение, серверные стойки, настенные панели. Сервер, KVM-панель, светозвуковая сигнализация. Расположение оборудования в операторной.

Темы лекций:

1. Обмен информацией между средним и верхним уровнями системы управления: коммутатор, маршрутизатор, протоколы и интерфейсы.
2. Автоматизированное рабочее место оператора, программное обеспечение, серверные стойки, настенные панели. Расположение оборудования в операторной.

3. Сервер, KVM-панель, светозвуковая сигнализация.
4. Обзор современных программно-технических комплексов.

Темы практических занятий:

1. Построение ПТК по техническому заданию на проектирование АСУ ТП.
2. Принципы обмена данными между уровнями АСУ ТП.
3. Разработка линий связи систем автоматизации. Выбор средств реализации связи.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение микропроцессорных технических средств оперативного управления.
2. Изучение свойств и параметров операционных систем реального времени.

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов. – Москва: Академия, 2010. – 384 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/198424>)
2. Страшун Ю.П. Технические средства автоматизации и управления: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Москва: МИСИС, 2015. – 154 с.
(<https://e.lanbook.com/book/116695>)
3. Болл С. Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров [Электронный ресурс]. – Москва: ДМК Пресс, 2010. – 354 с.
(http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60985)

Дополнительная литература

1. Кангин В.В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры: учебное пособие / В. В. Кангин, В. Н. Козлов. — Москва: Бином ЛЗ, 2010. – 419 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/197289>)
2. Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: учебное пособие для вузов / В. Ф. Беккер. – 2-е изд. – Москва: РИОР Инфра-М, 2015. – 152 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/291047>)
3. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для вузов. – Москва: Инфра-М, 2012. – 396 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/238394>)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://ab.rockwellautomation.com/>
2. <http://www.elesy.ru/>
3. <http://www.schneider-electric.com/>
4. <http://www.siemens.com/>
5. <http://www.elemer.ru/production/>
6. <http://www.metran.ru/catalog/>
7. <http://www.zeim.ru/catalog/>
8. 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;
2. AutoCAD;
3. 7-Zip;
4. Adobe Acrobat Reader DC;
5. Adobe Flash Player;
6. AkelPad;
7. Cisco Webex Meetings;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom.

9. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

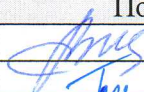
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 110	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ: – Лабораторный стенд «Системы автоматизации и управления САУ-МАКС» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Исследование распределенных систем управления теплоэнергетическими объектами» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Исследование, моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» - 1 шт.; – Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование, моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» – 1 шт.; – Лабораторная установка №1 «Технические средства системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт.; – Лабораторная установка №2 «Технические средства и системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4» - 1 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		– Лабораторная установка №3 «Технические средства и системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт. – Лабораторная установка № 4 «Технические средства системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4» – 1 шт.; – Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИИМ-1 – 5 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 Томская область, г. Томск, пр. Ленина, д. 30а, учебный корпус № 4, аудитория 28	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине: – компьютер – 13 шт.; – принтер – 4 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, аудитория 401	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.;
		Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест;
		Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

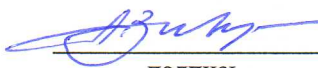
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Инженерия теплоэнергетики и теплотехники / специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		В.В. Медведев
Доцент ИШФВП, к.ф.-м.н.		Д.О. Глушков

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол от « 17 » апреля 2019 г. № 25).

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

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Протокол заседания НОЦ И.Н. Бутакова
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 « <u>4</u> » июня 2020 г. № <u>43</u>
	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020