

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИИШЭ  
  
 А.С. Матвеев  
 «30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Программно-технические комплексы			
Направление подготовки	<b>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
Образовательная программа	<b>Инженерия теплоэнергетики и теплотехники</b>		
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		<b>44</b>
	Самостоятельная работа, ч		64
	ИТОГО, ч		<b>108</b>

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
Руководитель Центра			А.С. Заворин
Руководитель ООП			А.М. Антонова
Преподаватель			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)-4.1В1	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)-4.2В1	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.
<b>Раздел 1.</b> Состав и характеристики программно-технических комплексов АСУ ТП	РД 1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	
<b>Раздел 2.</b> Технические средства автоматизации и программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП	РД 2	Лекции	10
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	
<b>Раздел 3.</b> 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 исполнительных 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 звукооперационная 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 звукооперационная 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 исполнительных частей 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 исполнительных частей 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](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
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторная установка №3 «Технические средства и системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт.</li> <li>- Лабораторная установка № 4 «Технические средства системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4» – 1 шт.;</li> <li>- Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИИМ-1 – 5 шт.</li> </ul>
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютер – 13 шт.;</li> <li>- принтер – 4 шт.</li> </ul>
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.

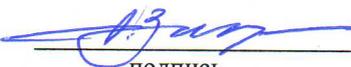
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Инженерия теплоэнергетики и теплотехники / специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2020 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 « 04 » июня 2020 г. № 43 ).

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

 /А.С. Заворин/  
подпись