

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИЭ

 А.С. Матвеев
 «30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технические измерения, приборы и средства автоматизации			
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3, 4	семестр	6, 7, 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	12		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		92
	Практические занятия		57
	Лабораторные занятия		19
	ВСЕГО		168
	Самостоятельная работа, ч		264
	в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект
	ИТОГО, ч		432

Вид промежуточной аттестации	Экзамен Зачет Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
------------------------------	---	------------------------------	------------------------------

Заведующий кафедрой - руководитель Центра на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		А.С. Заворин
		А.М. Антонова
		И.П. Озерова

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р11	ОПК(У)-2.У24	Умеет пользоваться изученными стандартами ЕСКД
			ОПК(У)-2.У25	Умеет выполнять чертежи технических изделий и схем технологических процессов с использованием средств компьютерной графики
			ОПК(У)-2.У27	Умеет выбирать средства измерения, проводить измерения, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
			ОПК(У)-2.326	Знает правила оформления конструкторской документации
ПК(У)-1	Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Р12	ПК(У)-1.В2	Владеет опытом работы с нормативно-технической документацией, содержащей требования к объему оснащения технологических объектов средствами автоматизации
			ПК(У)-1.В3	Владеет опытом разработки подсистем автоматической системы регулирования параметров технологического процесса
			ПК(У)-1.В4	Владеет опытом оформления графических разделов комплектов проектной и рабочей документации систем автоматизации
			ПК(У)-1.У2	Умеет определять требуемые параметры технических средств контроля и управления с учетом особенностей работы технологического оборудования
			ПК(У)-1.У3	Умеет выполнять предпроектное обследование технологического процесса (объекта управления), анализировать свойства теплоэнергетического оборудования как объекта автоматического управления
			ПК(У)-1.У4	Умеет оформлять текстовые разделы комплектов проектной и рабочей документации систем автоматизации
			ПК(У)-1.33	Знает принцип работы, схемы подключения, правила размещения измерительных устройств на объекте контроля
			ПК(У)-1.34	Знает назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
				сигнализации
			ПК(У)-1.35	Знает правила выполнения конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами
ПК(У)-8	Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Р15	ПК(У)-8.В1	Владеет опытом выполнения контрольно-проверочных измерений теплотехнических параметров
			ПК(У)-8.В3	Владеет опытом выбора технических средств измерения и контроля теплотехнических параметров на ТЭС
			ПК(У)-8.У3	Умеет применять основные принципы построения систем автоматического регулирования и управления 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Знание методов измерений, технических характеристик, принципов работы, конструктивных особенностей технических измерительных устройств, а также методов определения и нормирования основных метрологических характеристик типовых измерительных устройств, опыт проведения измерений с использованием современных технических средств	ОПК(У)-2 ПК(У)-1
РД 2	Умение определять статические и динамические характеристики средств и систем измерения, выбирать методы и средства измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения измерительных систем	ПК(У)-1 ПК(У)-8
РД 3	Знание принципов построения основных узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации, характеристики исполнительных устройств и автоматических регуляторов, умение разрабатывать локальные измерительные системы и информационные измерительные системы, определять статические и динамические характеристики технических средств автоматизации	ПК(У)-1 ПК(У)-8
РД 4	Владение опытом разработки и оформления текстовых документов и графических материалов систем автоматизации, выбора технических средств автоматизации для реализации заданных алгоритмов регулирования, осуществлять их проверку и наладку	ОПК(У)-2 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 1. Методы и средства измерения температуры	РД 1 РД 2	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	—
		Самостоятельная работа	28
Раздел 2. Методы и средства измерения давления и разности давлений	РД 1 РД 2	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	—
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Методы и средства измерения расхода жидкостей, газов и тепловой энергии	РД 1 РД 2	Лекции	14
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	40
Раздел 4. Методы и средства измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов, компонентного состава технологических сред	РД 1 РД 2	Лекции	18
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	38
Раздел 5. Стандартизация в производстве технических средств автоматизации, нормативные документы при разработке проектной и конструкторской документации на АСУ ТП	РД 3 РД 4	Лекции	6
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 6. Проектная документация АСУ ТП. Технические средства автоматизации нижнего уровня системы управления	РД 3 РД 4	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 7. Схемотехническая и конструкторская документация АСУ ТП. Технические средства автоматизации среднего уровня системы управления	РД 3 РД 4	Лекции	22
		Практические занятия	18
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	64
Раздел 8. Эксплуатационная документация АСУ ТП. Технические средства автоматизации верхнего уровня системы управления	РД 3 РД 4	Лекции	10
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	28

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Методы и средства измерения температуры

Краткое содержание раздела. Классификация средств измерения температуры. Термометры расширения, манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи, основы теории термопар. Термоэлектрические материалы. Стандартные термоэлектрические преобразователи. Поправка на температуру свободных концов термопары. Компенсационные провода. Пирометрические милливольтметры. Компенсационный метод измерения термо-ЭДС. Лабораторные и автоматические потенциометры. Нормирующие преобразователи термо-ЭДС. Термопреобразователи сопротивления. Стандартные термопреобразователи сопротивления. Мостовые методы измерения сопротивления. Автоматические уравновешенные мосты. Неуравновешенные мосты. Логометры. Нормирующие преобразователи сопротивления. Теоретические основы измерения температуры по тепловому излучению. Принцип действия и устройство оптических пирометров. Принцип действия и устройство фотоэлектрических, световых и

радиационных пирометров, тепловизоров.

Темы лекций:

- Лекция 1.** Термометры расширения, манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи, основы теории термопар. Термоэлектрические материалы
- Лекция 2.** Термоэлектрические материалы. Стандартные термоэлектрические преобразователи. Поправка на температуру свободных концов термопары. Компенсационные провода.
- Лекция 3.** Компенсационный метод измерения термо-ЭДС. Лабораторные и автоматические потенциометры. Нормирующие преобразователи термо-ЭДС. Термопреобразователи сопротивления.
- Лекция 4.** Стандартные термопреобразователи сопротивления. Мостовые методы измерения сопротивления. Автоматические уравновешенные мосты. Теоретические основы измерения температуры по тепловому излучению. Пирометры и тепловизоры.

Темы практических работ:

1. Расчет характеристик жидкостных стеклянных термометров и манометрических термометров.
2. Расчет характеристик биметаллических термометров, пирометров излучения.
3. Расчет характеристик термоэлектрических преобразователей и измерительных систем на основе ТЭП.
4. Расчет характеристик термопреобразователей сопротивления и измерительных систем на основе ТПС.

Раздел 2. Методы и средства измерения давления

Краткое содержание раздела. Общие сведения об измерении давления, классификация средств измерения давления и разности давлений. Жидкостные манометры. Деформационные средства измерения давления и разности давлений, электроконтактные манометры. Дифференциальные манометры и вакуумметры. Деформационные измерительные преобразователи давления. Грузопоршневые манометры. Тензометрические и емкостные преобразователи давления и разности давлений.

Темы лекций:

- Лекция 5.** Теоретические основы измерения давления. Классификация средств измерения давления и разности давлений.
- Лекция 6.** Жидкостные манометры. Деформационные средства измерения давления и разности давлений, электроконтактные манометры.
- Лекция 7.** Дифференциальные манометры и вакуумметры. Эталонные манометры и поверочные комплексы.
- Лекция 8.** Тензометрические и емкостные преобразователи давления и разности давлений.

Темы практических работ:

5. Расчет характеристик жидкостных и чашечных манометров.
6. Расчет характеристик деформационных манометров.
7. Расчет характеристик емкостных и тензометрических преобразователей давления.
8. Расчет характеристик грузопоршневых преобразователей расхода.

Раздел 3. Методы и средства измерения расхода жидкостей, газов и тепловой энергии

Краткое содержание раздела. Классификация методов и средств измерения расхода и количества вещества. Объемные и скоростные счетчики количества. Расходомеры

переменного перепада давления. Физические основы и основы теории. Расчет стандартных сужающих устройств. Оценка погрешностей измерения расхода. Особые случаи измерения расхода. Преобразователи перепада давлений и измерительные приборы. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Электромагнитные, ультразвуковые преобразователи расхода. Тахометрические преобразователи расхода. Измерение количества тепловой энергии. Тепломеры и тепловычислители.

Темы лекций:

Лекция 9. Расходомеры переменного перепада давления. Теоретические основы метода. Стандартные сужающие устройства.

Лекция 10. Вывод уравнения расхода для разных типов сужающих устройств. Специальные (нестандартные) сужающие устройства, вспомогательные устройства.

Лекция 11. Способы отбора давления и требования к установке сужающих устройств. Расходомеры постоянного перепада давления.

Лекция 12. Электромагнитные и ультразвуковые расходомеры.

Лекция 13. Скоростные расходомеры.

Лекция 14. Кориолисовы и вихревые расходомеры.

Лекция 15. Теоретические основы измерения количества тепловой энергии. Теплосчетчики и тепломеры.

Темы практических работ:

9. Расчет параметров рабочей среды и характеристик расходомеров переменного и постоянного перепада давления.

10. Расчет характеристик электромагнитных, ультразвуковых и тахометрических расходомеров.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение и расчет характеристик сужающих устройств, сосудов.

2. Изучение и поверка расходомера с дистанционной передачей показаний.

3. Изучение систем измерения расхода в составе SCADA.

Раздел 4. Методы и средства измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов, компонентного состава технологических сред

Краткое содержание раздела. Классификация методов измерения уровня. Измерение уровня жидкостей поплавковыми, буйковыми, барботажными и гидростатическими уровнемерами. Электрические средства измерения уровня. Измерение уровня жидкости в резервуарах под давлением. Измерение компонентного состава жидкостей и газов.

Темы лекций:

Лекция 16. Классификация методов измерения уровня. Измерений уровня жидкостей уровнемерами с визуальным отсчетом, поплавковыми и буйковыми уровнемерами.

Лекция 17. Принцип действия и конструкции емкостных и индуктивных уровнемеров.

Лекция 18. Принцип действия и конструкции акустических и ультразвуковых уровнемеров.

Лекция 19. Гидростатические уровнемеры.

Лекция 20. Кориолисовы и вихревые расходомеры.

Лекция 21. Измерение состава веществ. Механические газоанализаторы.

Лекция 22. Оптические и электрические газоанализаторы.

Лекция 23. Тепловые и магнитные газоанализаторы.

Лекция 24. Методы и средства измерения состава жидкостей.

Темы практических работ:

11. Расчет характеристик уровнемеров.
12. Расчет характеристик газоанализаторов и средств измерения концентрации.

Названия лабораторных работ:

5. Исследование метрологических характеристик ультразвуковых уровнемеров.

Раздел 5. Стандартизация в производстве технических средств автоматизации, нормативные документы при разработке проектной и конструкторской документации на АСУ ТП

Краткое содержание раздела. Базовые представления о нормативных документах, которыми нужно руководствоваться при разработке систем управления, технических средствах автоматизации, применяемых при реализации нижнего, среднего и верхнего уровней системы управления.

Темы лекций:

Лекция 25. Первичные измерительные преобразователи основных теплотехнических параметров.

Лекция 26. Основные этапы развития технических средств систем автоматизации.

Лекция 27. Нормативные документы в производстве технических средств автоматизации и разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами. Стандартизация и унификация в производстве технических средств автоматизации.

Темы практических занятий:

13. Изучение и поверка термоэлектрических преобразователей температуры.
14. Изучение и поверка термопреобразователей сопротивления.

Названия лабораторных работ:

5. Изучение и разработка структурной схемы автоматической системы управления.

Раздел 6. Проектная документация АСУ ТП. Технические средства автоматизации нижнего уровня системы управления

Краткое содержание раздела. Проектирование АСУ ТП, состав проектной документации, технические средства автоматизации нижнего уровня, непосредственно регулирующие параметры технологического процесса.

Темы лекций:

Лекция 28. Проектная документация АСУ ТП: структурная схема, функциональная схема, спецификация приборов и средств автоматизации.

Лекция 29. Проектная документация АСУ ТП: опросные листы на устройства, приборы и технические средства автоматизации; схемы подключений и внешних проводок; монтажные схемы, шлейфы охранно-пожарной сигнализации.

Лекция 30. Технические средства автоматизации нижнего уровня системы управления: исполнительные механизмы; регулирующие органы; расчет параметров исполнительного механизма; монтаж регулирующих органов; дросселирование и частотное регулирование.

Темы практических занятий:

15. Изучение и поверка автоматических потенциометров.
16. Изучение и поверка пирометрических милливольтметров.

Названия лабораторных работ:

6. Изучение и разработка функциональной схемы автоматической системы управления.

Раздел 7. Схемотехническая и конструкторская документация АСУ ТП. Технические средства автоматизации среднего уровня системы управления

Краткое содержание раздела. Разработка схемотехнической и конструкторской документации на АСУ ТП, технические средства автоматизации среднего уровня системы управления.

Темы лекций:

Лекция 31. Электрический распределительный щит, щит управления: устройство связи с объектом, щит центрального контроллера, щит пожаротушения. Технические средства автоматизации среднего уровня системы управления: шкаф, стойка, блоки зажимов, короб, DIN-рельс, источники питания 220/24 В, источники бесперебойного питания, элементы системы поддержания микроклимата (вентилятор, нагреватель, освещение, вентиляция, концевой выключатель).

Лекция 32. Технические средства автоматизации среднего уровня системы управления: автоматические выключатели, пускатели, расцепители; преобразователи аналоговых сигналов; преобразователи дискретных сигналов.

Лекция 33. Технические средства автоматизации среднего уровня системы управления: преобразователи интерфейсов; ПЛК; модемы; свето-, звуко-сигнальная аппаратура; кнопки, выключатели, переключатели.

Лекция 34. Технические средства автоматизации среднего уровня системы управления: панельный компьютер; электронный регистратор; средства заземления; кросс-модули; маркировка шкафов, коробов, кабелей, проводников.

Лекция 35. Аналоговые регулирующие устройства; линейные функциональные преобразователи; нелинейные и динамические функциональные преобразователи регулирующих устройств; динамика релейно-импульсного регулятора; электрические регулирующие устройства с импульсным выходным сигналом.

Лекция 36. Цифровые устройства АСУ ТП на основе логических элементов; аналого-цифровые преобразователи; цифро-аналоговые преобразователи.

Лекция 37. Схемотехническая и конструкторская документация АСУ ТП: схемы принципиальные электрические подключений и соединений щита управления; таблица соединений, ПУЭ.

Лекция 38. Схемотехническая и конструкторская документация АСУ ТП: перечень элементов щита управления, схема внешних подключений, сборочный чертеж щита управления, общий вид.

Лекция 39. Структура и состав технических средств автоматизации системы регулирования: одноконтурной, с динамической коррекцией, каскадной, соотношения, каскадной соотношения, многоконтурной соотношения.

Лекция 40. Структура и состав технических средств автоматизации системы регулирования: селективной рассогласования, с многоканальным регулятором.

Лекция 41. Супервизорный режим и непосредственное цифровое управление.

Темы практических занятий:

17. Изучение и поверка грузопоршневых манометров.

18. Системный анализ объекта автоматизации.

19. Технические средства автоматизации нижнего уровня системы управления.

20. Технические средства исполнительной части автоматизированных систем управления.

21. Технические средства автоматизации среднего уровня системы управления.

22. Изучение и проверка функциональных блоков автоматизированных систем управления.
23. Изучение и проверка регулирующих блоков автоматизированных систем управления.
24. Изучение и проверка средств оперативного управления автоматизированных систем управления.
25. Изучение и проверка средств оперативного управления автоматизированных систем управления.

Названия лабораторных работ:

7. Составление заказной спецификации приборов и средств автоматизации.
8. Изучение и разработка внешнего вида щита управления.

Раздел 8. Эксплуатационная документация АСУ ТП. Технические средства автоматизации верхнего уровня системы управления
--

Краткое содержание раздела. Разработка эксплуатационной документации на АСУ ТП, технические средства автоматизации верхнего уровня системы управления.

Темы лекций:

Лекция 42. Обмен информацией между средним и верхним уровнями системы управления: коммутатор, маршрутизатор.

Лекция 43. Технические средства автоматизации верхнего уровня системы управления: автоматизированное рабочее место оператора, серверные стойки, настенные панели.

Лекция 44. Технические средства автоматизации верхнего уровня системы управления: сервер, KVM-панель, светозвуковая сигнализация.

Лекция 45. Технические средства автоматизации верхнего уровня системы управления: расположение оборудования в операторной.

Лекция 46. Современные тенденции в развитии микропроцессорных технических средств автоматизации и разработке АСУ ТП (САПР).

Темы практических занятий:

26. Технические средства автоматизации верхнего уровня системы управления.
27. ПЛК, сенсорные мониторы, микропроцессорные средства оперативного управления.
28. Выбор оборудования системы управления по техническому заданию, а также опросным листам на устройства, приборы и технические средства автоматизации.

Названия лабораторных работ:

9. Изучение и разработка принципиальной электрической схемы.
10. Изучение и разработка схемы внешних проводок.

Тематика курсовых проектов:

1. АСР нагрузки парового котла;
2. АСР микроклиматических параметров в жилом помещении;
3. АСР параметров деаэратора;
4. АСР расхода суспензионного топлива;
5. АСР нагрузки снегоплавильной машины;
6. АСР расхода воздуха в приточной вентиляции.

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 индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- 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 и практическим работам;
- Выполнение курсового проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: учебник для вузов / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. – 3-е изд., стер. – Москва: Изд-во МЭИ, 2007. – 458 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/121114>)
2. Назаров В. И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Назаров В. И. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 280 с.
(<https://e.lanbook.com/book/111308>)
3. Страшун Ю.П. Технические средства автоматизации и управления: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Москва: МИСИС, 2015. – 154 с.
(<https://e.lanbook.com/book/116695>)
4. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие. – Москва: ООО "КУРС", 2014. – 312 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=449810>. – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Атрошенко Ю.К. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Иванова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m414.pdf>.
2. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие. – Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. – 396 с. – ЭБС «Знаниум». – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=555979> для авторизованных пользователей.
3. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов. – Москва: Академия, 2010. – 384 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/198424>)
4. Стрижак П.А., Глушков Д.О. Микропроцессорные контроллеры и средства управления: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014 – 144 с. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m220.pdf>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Технические измерения, приборы и средства автоматизации. Часть 2». <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1185>
2. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.metran.ru/catalog/> свободный. – Загл. с экрана.
3. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.elemer.ru/production/> свободный. – Загл. с экрана.
4. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.zeim.ru/production/> свободный. – Загл. с экрана.
5. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.elsesy.ru/production/> свободный. – Загл. с экрана.
6. 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**): Microsoft Office; AutoCAD; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; 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 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 28	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине: – компьютер – 13 шт.; – принтер – 4 шт.
2.	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 219	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ: – Измеритель-регулятор температуры – 1 шт.; – Прибор ИПДС – 1 шт.; – Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ – 3 шт.; – Расходомер ДПС – 1 шт.; – Прибор аналоговый А-502-202 – 1 шт.; – Прибор КП1-Т – 1 шт.; – Потенциометр Диск-250 – 2 шт.; – Лабораторная установка «Изучение, калибровка и поверка приборов и преобразователей давления» – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование и моделирование информационно-измерительной системы автоматического контроля и регулирования» – 1 шт.; – Лабораторная установка «Изучение, калибровка и поверка приборов и преобразователей температуры» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Исследование распределенных систем управления теплоэнергетическими объектами» – 4 шт.; – Лабораторная работа 1 «Изучение, поверка и калибровка преобразователей температуры» – 1 шт.; – Лабораторная работа 2 «Изучение, поверка и удаленная калибровка интеллектуальных преобразователей

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		давления» – 1 шт.; – Лабораторная работа 3 «Изучение комплекта расходомера переменного перепада давления Поверка преобразователя разности давления» – 1 шт.; – Лабораторный комплекс 4 «Изучение и поверка тягонапоромеров» – 1 шт.; – Лабораторный комплекс 5 «Изучение, калибровка и поверка газоанализаторов – 1 шт.; – Лабораторный комплекс 6 в составе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Показывающие, регистрирующие, сигнализирующие, регулирующие приборы – 1 шт.; ○ Термостат жидкостный Термотест-100 - 1 шт.; – Прибор РП-160 - 2 шт.

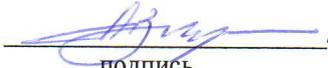
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		Ю.К. Атрошенко
Доцент ИШФВП, к.ф.-м.н.		Д.О. Глушков
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		И.П. Озерова

Программа одобрена на заседании кафедры АТП ЭНИН (протокол от « 25 » мая 2017 г. № 5).

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
2019/2020 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>30</u> » мая 2019 г. № <u>29</u>
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020