

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

Д. М. Сонькин

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Элементы и устройства систем управления Часть 1

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОАР

Зав. кафедрой –руководитель
ОАР ИШИТР

А. А. Филипас

Руководитель ООП

Е. И. Громаков

Преподаватель

В. В. Курганов

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности. Перечень компетенций представлен в таблице 1.

Таблица 1- Перечень компетенций

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Элементы и устройства систем управления. Часть 1	5	ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Р7	ПК(У)-2 В1	Владеет навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании
					ПК(У)-2 У1	Умеет формализовать задачи управления объектами и выбирать необходимые элементы автоматизации, в соответствии с поставленными задачами
					ПК(У)-2 З1	Знать физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; способов оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля. Основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений; Методы измерения электрических и магнитных величин, принцип работы основных электрических машин и аппаратов Их рабочие и пусковые характеристики

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Элементы и устройства систем управления. Часть 1» включена в вариативную часть междисциплинарного профессионального модуля направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т. ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (см. таблицу 1).

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Результат	
РД1	Владение базовыми научными и математическими знаниями для решения научных и инженерных задач в области проектирования, производства и эксплуатации систем автоматизации технологических процессов и производств. Уметь сочетать теорию, практику и методы для решения инженерных задач, и понимать область их применения	ПК(У)-2.В1 ПК(У)-2.У1
РД5	Умение находить необходимую литературу, базы данных и другие источники информации для автоматизации технологических процессов и производств.	ПК(У)-2.У1
РД7	Умение выбирать и использовать подходящее программно-техническое оборудование, оснащение и инструменты для решения задач автоматизации технологических процессов и производств.	ПК(У)-2.В1
РД11	Понимание необходимости и умение самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	ПК(У)-2

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Модуль 1. Основы построения средств ГСП. Общие вопросы измерений технологических параметров	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	28
Модуль 2. Преобразователи (приборы) управляемых величин и физические явления, положенные в основу их функционирования.	РД1 РД5 РД7 РД11	Лекции	12
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	48
Всего			108

4.1. Аннотированное содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации
--

Цель и задачи дисциплины. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Общие вопросы измерений технологических параметров.

Темы лекций

1. Общие сведения об элементах и устройствах систем управления. Классификация элементов и устройств по функциональному назначению. Государственная система промышленных

приборов и средств автоматизации (ГСП). Основные определения ГСП. Средства измерения системы ГСП, структура средств измерения.

2. Основы построения средств ГСП. Принципы построения систем: агрегатирования, минимизации номенклатуры, реализации в изделиях рациональных эстетических и эргономических требований. Основные характеристики средств ГСП: конструктивные, надёжные, метрологические. Нормативно-техническая документация.

3. Первичные преобразователи информации. Классификация преобразователей. Погрешности преобразователей. Чувствительность. Характеристики преобразователей. Статические характеристики. Линеаризация характеристик. Входное и выходное сопротивление преобразователей. Унификация выходных сигналов преобразователей.

Темы практических работ

1. Средства и способы преобразования сигналов.
2. Оценка погрешности измерения аналоговых величин.
3. Оценка погрешности измерительного канала.

Модуль 2. Преобразователи (приборы) управляемых величин и физические явления, положенные в основу их функционирования.

Темы лекций

1. Средства и способы измерения давления. Виды давлений. Физические явления, положенные в основу измерения давлений. Жидкостные приборы измерения давления с гидростатическим уравниванием: поплавковые манометры и колокольные дифманометры. Деформационные манометры. Приборы с сильфонным измерительным элементом. Преобразователи давления. Деформационные измерительные преобразователи давления, основанные на методе прямого преобразования: индуктивные, дифференциально-трансформаторные, емкостные, тензорезистивные, пьезоэлектрические.

2. Средства и способы измерения температуры. Физические явления, положенные в основу измерения температуры. Термометры. Классификация термометров. Манометрические и термоэлектрические термометры. Способы компенсации термоЭДС холодных концов термоэлектрических термометров. Термопреобразователи сопротивления. Основные схемы измерения, работающие в комплекте с термопреобразователями сопротивления. Пирометры.

3. Средства и способы измерения количества и расходы жидкости, газа, пара. Физические явления, положенные в основу измерения количества и расходов веществ. Основные понятия и определения. Счетчики и расходомеры. Счетчики с овальными шестернями, лопастные и скоростные счетчики. Расходомеры переменного перепада давления (дрессельные расходомеры). Принцип действия и виды стандартных сужающих устройств. Электромагнитные расходомеры.

4. Средства и способы измерения уровня. Классификация средств измерения уровня и физические явления, положенные в основу измерения их функционирования. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические, электрические, акустические и радиоизотопные средства измерения уровня.

5. Средства и способы измерения физико-химических свойств жидкостей и газов. Классификация физико-химических свойств. Средства измерения плотности. Плотномеры и основные принципы, положенные в основу их функционирования. Средства измерения вязкости. Вискозиметры, основные принципы, положенные в основу их функционирования. Приборы для анализа состава смесей (концентраций) жидкостей и газов – анализаторы. Теоретические основы

и принцип действия анализаторов при измерении концентрации компонентов в бинарной и псевдобинарной смеси. Термокондуктометрические, магнитные, диффузионные, сорбционные, диэлькометрические, испарительные и конденсационные, оптические анализаторы. Хроматографы. Принцип действия хроматографических анализаторов.

Темы практических работ

1. Температура. Средства и способы измерения.
2. Давление. Средства и способы измерения.
3. Уровень. Средства и способы измерения.
4. Способы повышения качества при двухпозиционном регулировании.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в видах и формах, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Основные виды и формы самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч.
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	16
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	8
Поиск, анализ, структурирование и презентация информации	8
Перевод текстов с иностранных языков	2
Выполнение домашних индивидуальных заданий, расчетно-графических работ.	16
Подготовка к практическим занятиям	12
Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах	4
Подготовка к контрольной работе, к зачету	10
Всего	76

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Методическое обеспечение

Основная литература

1. Элементы и устройства систем управления: учебное пособие / В. В. Курганов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — 200 с.: ил.. — Библиогр.: с. 199.
2. А. А. Иванов, Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106293-7. -. Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/946200> (дата обращения: 17.06.2020) — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Г. Иванова, Н. Кузнецов, В. Чистяков. Теплотехнические измерения и приборы. — Изд-во: МЭИ, 2007 г. — 460 с.
4. В. Курганов. Элементы и устройства систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Курганов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - 1 компьютерный файл (pdf; 4.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. - Заглавие с

титального экрана. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m434.pdf>

Дополнительная литература

1. Устройства и элементы систем автоматического регулирования и управления : в 3-х кн.. Кн. 1, Измерительные устройства, преобразующие элементы и устройства / под ред. В. В. Солодовникова. — Москва: Машиностроение, 1973. — 680 с.: ил.
2. Фарзана Н.Г., Илясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологические измерения и приборы: учебник для студентов спец. «Автоматизация технологических процессов и производств». – М.: Высш. шк., 1989. – 456 с.
3. Периодические издания, в т. ч. журналы: «Приборы и системы управления», «Метрология».

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Универсальная интегрированная среда для программирования интеллектуальных преобразователей Past ware

Профессиональные Базы данных:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

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

1. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
2. Visual C++ Redistributable Package; PascalABC.NET;
3. MATLAB Full Suite R2020a TAH Concurrent; MathType 6.9 Lite;
4. K-Lite Codec Pack;
5. GNU Lesser General Public License 3;
6. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
7. GNU General Public License 2;
8. Far Manager;
9. Chrome.

7. Особые требования к материально техническому обеспечению ГИА

№ п/п	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 025	Комплект оборудования для подготовки выпускной квалификационной работы: лабораторный стенд для исследования регуляторов температуры - 1 шт.; лабораторный стенд исследования датчиков давления - 1 шт.; компьютер - 10 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 107	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль / специализация «Интеллектуальные системы автоматизации и управления» (прием 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	В. В. Курганов

Программа одобрена на заседании кафедры СУМ № 5 от 17.05.2017

Зав. кафедрой – руководитель ОАР ИШИТР,
к.т.н., доцент,



_____ А. А. Филипас

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Реорганизована структура университета	Протокол от «05» июня 2018 г. № 6
	5. Изменена система оценивания	От «30» августа 2018 г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол от «28» июня 2019 г. № 18а