



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
Н.А. Кострикова  
18.05.2022

Рабочая программа дисциплины  
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»  
**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

Группа научных специальностей

**2.3. Информационные технологии и телекоммуникации**

Научная специальность

**2.3.3. АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

**Отрасль науки: технические науки**

Институт цифровых технологий

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра автоматизации производственных процессов

ВЕРСИЯ

1

ДАТА ВЫПУСКА

20.03.2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ» является формирование и углубление у аспирантов комплекса фундаментальных и прикладных знаний в области современных технических средств автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, а также овладение современной методологией настройки и программирования режимов работы средств автоматики, пользования интерфейсами и протоколами.

**Задачами освоения дисциплины являются:**

- формирование фундаментальных знаний в области технических средств автоматизации и управления (ТСАиУ);
- изучение и программирование ТСАиУ;
- ознакомление с промышленными типами интерфейсов;
- приобретение навыков в выборе типов ТСАиУ, наладочных и настроечных работ;
- обоснование применения пневматических и гидравлических ТСАиУ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры по научной специальности **2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**. Является дисциплиной модуля по выбору. Дисциплина направлена на подготовку аспирантов к научно-исследовательской деятельности, изучается на 2 курсе.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ» аспирант должен:

**знать:**

- типовые программные продукты под структуры технических средств автоматизации и управления;

- технические средства автоматизации и управления известных отечественных и иностранных производителей;

- основы построения иерархической структуры ТСАиУ;

**уметь:**

- программировать ТСАиУ;

- применять типовые программные продукты для решения поставленных задач;

- создавать научные основы построения технических средств автоматизации и управления;

**владеть:**

- навыками разрабатывать типовые программные продукты под структуры технических средств автоматизации и управления;

- опытом настройки параметров ТСАиУ;

- методами диагностики неисправностей средств автоматики.

## **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Раздел 1. « Датчики»**

Интегрированные типы первичных преобразователей информации (датчики, сенсоры и пр.). Интерфейсы датчиков.

### **Раздел 2. «Аналоговые и цифровые ПИД-регуляторы»**

Настройка промышленного ПИД-регулятора и его адаптация в цифровую компьютерную сеть.

### **Раздел 3. «Исполнительные устройства (механизмы)»**

Исполнительные механизмы электродвигательного и электромагнитного типов. Гибридные исполнительные механизмы. Роботизированные исполнительные механизмы.

### **Раздел 4. «Микропроцессорные ТСАиУ»**

Позиционные и импульсные регуляторы. Примеры программирования режимов.

### **Раздел 5. «Преобразователи»**

Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи. Принципы функционирования. Дискретные преобразователи. Принципы широтно-импульсной, кодоимпульсной и фазоимпульсной модуляции.

### **Раздел 6. «Интерфейсы сетей»**

Последовательный интерфейс COM- порта стандарта RS-232C (Стык C2). Уровни сигналов передатчика и приемника. Техническая характеристика. Формат асинхронной

передачи информации стандарта RS-232C. Интерфейсы стандарта RS-485. Техническая реализация интерфейсов и характеристики. Уровни сигналов интерфейса RS-485. Принцип смещения

#### **Раздел 7. «Пневматические и гидравлические системы автоматизации»**

Структура ПСА. Простейшая пневматическая цепь, состоящая из пневмосопротивления и пневмоемкости. Передаточная функция и область применения. Схема пневмоусилителя давления. Релейные пневмоэлементы. Пневмоавтоматика фирмы Festo. Гибридные ТСАиУ.

### **5. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), то есть 72 академических часа контактной работы (лекционных занятий, практических занятий), в том числе 54 часа самостоятельной учебной работы аспиранта, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине. Изучается на 2 курсе.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по годам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Форма промежуточной аттестации – зачет, 2 год обучения.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Курс – 2, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)</b>					
Тема 1. « Датчики»	1	-	0,5	6	10
Тема 2. «Аналоговые и цифровые ПИД-регуляторы»	2	-	1	8	10
Раздел 3. «Исполнительные устройства (механизмы)»	2	-	1	8	10
Раздел 4. «Микропроцессорные ТСАиУ»	2	-	1	8	10
Тема 5. Преобразователи	2	-	1	8	10
Тема 6. Интерфейсы сетей	2	-	1	8	10
Тема 7. Пневматические и гидравлические системы автоматизации	1	-	0,5	8	12
<b>Учебные занятия</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>72</b>

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа*

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание практического занятия	Очная форма, ч.
1	Изучение датчиков	1
2	Исследование регуляторов	1
3	Изучение исполнительных механизмов	1
4	Исследование микропроцессорных ТСАиУ	1
5	Изучение интерфейсов и протоколов сетей	2
<b>Итого</b>		<b>6</b>

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Не предусматриваются.

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 5 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№ п/п	Вид (содержание) СР	Кол-во часов	Формы, аттестации контроля
1	Освоение учебного материала, выполнение индивидуального задания	54	Текущий контроль, зачет
<b>ИТОГО:</b>		<b>54</b>	

Научно-исследовательские, творческие работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

## 9. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА

### Основная литература:

1. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007 г. – 368 с.

2. Захаров М.В. Технические средства автоматизации: учеб. пособие. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2006. – 63 с.

3. Сердобинцев С.П. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии. Учебное пособие.- Калининград: КГТУ, 2006.- 486 с.

4. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры/ Н.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе и др. – М.: 2004.- 180 с.

**Дополнительная литература:**

5. Родионов В.Д. Технические средства АСУТП. Учебное пособие. -М.: Высшая школа, 1989.

6. Технические средства автоматизации химических производств: справ. изд. /В.С. Балакирев, Л.А. Барский, А.В. Бутров и др. – М.: Химия, 1991. – 272 с.

7. Щербина Ю.В. Технические средства автоматизации и управления. Учебное пособие. - М.: МГТУ, 2002.

## **10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии**

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

## **11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения дисциплины аспиранты используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информации

онной образовательной среды университета. Аспирантам и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ к ЭБС, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, справочно-правовой системе «ГАРАНТ», профессиональной справочной системе «Техэксперт».

#### **Программное обеспечение**

1. Операционная система Windows 7 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021)
2. Офисное приложение MS Office Standard 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021)
3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12)
4. Google Chrome (GNU)
5. Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D и т.д. (Договор #110001955026, Договор #110001703865, Договор #110001781500 ...)
6. MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013)
7. Pithon (Python Software Foundation License)
8. PascalABC.Net (GNU)
9. MS Visio (ICM-169946 до 30-01-2022)
10. MS Project (ICM-169946 до 30-01-2022)

#### **Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:**

1. Программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата посещения 24.01.2018).
2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата посещения 24.01.2018).  
Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата посещения 24.01.2018)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru>, свободный (дата посещения 24.01.2018)
4. Техдок.ру [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.tehdoc.ru/> свободный (дата посещения 24.01.2018).
7. «Известия КГТУ» ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: [http://www.kltu.ru/science/magazine/news\\_kstu/](http://www.kltu.ru/science/magazine/news_kstu/);

8. «Известия вузов. Пищевая технология». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <https://ivpt.kubstu.ru/>;
9. «Пищевая промышленность». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.foodprom.ru/>;
10. «Рыбное хозяйство». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://tsuren.ru/publishing/ribhoz-magazine/>;
11. «Молочная промышленность». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://moloprom.ru/category/zhurnal-molochnaya-promy-shlennost/>
12. «Вестник МАХ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://vestnikmax.ifmo.ru/>;
13. «Известия ТИНРО». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <https://izvestiya.tinro-center.ru/jour/>;
14. «Мясная промышленность». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://meatind.ru/>;
15. «Хлебопродукты». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.khlebpod.ru/>.

## 12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по дисциплине «**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**», - г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 473 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена специализированной (учебной) мебелью - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья

- г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 473 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена специализированной (учебной) мебелью - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья.

- г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 345 - лаборатория электроники для проведения практических занятий, текущего контроля. . Аудитория оснащена специализированной (учебной) мебелью - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Осциллограф АКПП-4106 (2 шт), учебно-промышленный стенд «Промышленная электроника» (6 шт), универсальный лабораторный комплекс ИИТ-1 (5 шт.), стенды ЛОЭ-2 (8 шт), лабораторные стенды собственного изготовления – 16 шт.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине, а также работа в ЭИОС университета может проводиться в компьютерном классе - г. Калининград, Советский проспект,



1, ГУК, ауд. 261/16 - (электронный читальный зал). Аудитория оснащена специализированной (учебной) мебелью - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. В аудитории имеются 12 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения: ОС Windows 10 – Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018; MS Office 2013– Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018; AutoCAD 2018 – Договор №110001703865 от 22.07.2017; Mathcad 2015 – Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013; ОС Windows XP – Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018; MS Office 2010– Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018; САБ Ирбис 64 – лицензия № 676/1 от 19.02.2016; Интернет- версия «Гарант» -Договор № 06/101/13 о взаимном сотрудничестве от 10.06.2013; «КонсультантПлюс» - Договор о сотрудничестве № СВ16-158 от 01.01.2016; НЭБ РФ - Национальная электронная библиотека НЭБ – договор 101/НЭБ/2366 от 19.08.2017.

### **13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

### **14. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для повышения качества приобретаемых знаний, обеспечения устойчивости приобретаемых умений и навыков в процессе преподавания применяются следующие основные виды образовательных технологий:

- *адаптивные* (изменение форм обучения, стилей проведения занятий и представления знаний в зависимости от уровня общей подготовленности обучаемых, уровня освоения ими предшествующих дисциплин учебного плана и т. д.),
- *креативные* (использование творческого потенциала личности, способностей к неординарному восприятию материала и т. д.),
- *самообразование* (развитие способностей к самостоятельному углубленному изучению предмета дисциплины при консультационной роли преподавателя).

На лекциях (основная форма аудиторных занятий) обучающимся передаются знания о понятийном базисе предметной области, методологических регулятивах системного

анализа в логически выдержанной форме. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, проблемная, обзорная, лекция-информация, лекция-визуализация, лекция-консультация. Чтение лекций сопровождается презентациями, для проведения которых требуется аудитория, оборудованная компьютером с программой Microsoft PowerPoint, мультимедийным проектором, экраном. Лекции сопровождаются дополнительным иллюстративным материалом в виде слайдов, иллюстрирующих, в частности, схемы и методики системного анализа.

На практических занятиях (групповая форма аудиторных занятий) у аспирантов развиваются навыки применения полученных на лекциях знаний при решении практических задач, в том числе в составе группы (коллектива), приобретается опыт публичных выступлений и дискуссий. Занятие может проходить в различных формах, но при любой его форме, обязательной для аспиранта является предшествующая ему и следующая за ним, самостоятельная работа с научной литературой;

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление приобретенных в процессе аудиторных занятий знаний, а также на развитие интеллектуальных и практических умений. В ходе самостоятельной работы аспиранты изучают положения нормативно-справочных документов, регламентирующих проведение системного анализа, и приобретают навыки их применения при проведении системного анализа объекта диссертационного исследования.

Возникающие вопросы и проблемы обсуждаются с ведущим лектором в ходе индивидуальных консультаций.

## **15. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Занятия лекционного типа**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

### **Практические занятия**

Практические занятия используются для закрепления знаний, полученных на лекциях. Это достигается решением задач по электронике, микропроцессорной технике и программированию. На занятиях активно используются прикладные компьютерные программы соответствующей тематики.

### **Самостоятельная работа**

Важной частью самостоятельной работы является выполнение индивидуальных задания, подготовка к написанию рефератов, проведение самостоятельных исследований, чтение учебной и научной литературы.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- участие в проводимых контрольных опросах;
- посещение индивидуальных консультаций.

Перечень вопросов к экзамену представлен в ФОС.

## 16. СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ» представляет собой образовательный компонент программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.**

Автор программы – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой автоматизации производственных процессов А.Н. Румянцев

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов (протокол № 7 от 20.03.2022 г.).

Заведующий кафедрой автоматизации производственных процессов  
\_\_\_\_\_ к.т.н, доцент, А.П. Румянцев

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института цифровых технологий (протокол № 1 от 29.03.2022г.)

Председатель учебно-методической комиссии института цифровых технологий  
\_\_\_\_\_ Т.В. Шемякина

Согласовано:

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко