

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# **Проектирование систем адаптивного управления и инфокоммуникаций**

Направление подготовки: *27.04.04 Управление в технических системах*

Направленность: *Интеллектуальные системы адаптивного управления*

Квалификация выпускника: магистр

Кострома  
2021

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем адаптивного управления и инфокоммуникаций» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования № 942 от 11.08.2020 г.

Разработал: Смирнов М. А., к.т.н., доцент кафедры АМТ

Рецензент: Олоничев В. В., доцент кафедры АМТ, к.т.н., доцент

**ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:**

Заведующий кафедрой автоматике и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 9 от 12.05.2021г.

**ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:**

На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.03.2022 г.

Заведующий кафедрой автоматике и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

**ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:**

На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023 г.

Заведующий кафедрой автоматике и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** комплексное применение результатов освоения дисциплин программы магистратуры в виде проекта программно-аппаратных средств адаптивного управления и инфокоммуникаций в технических системах.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование у студентов знаний и практических умений в проектировании систем адаптивного управления техническими объектами и инфокоммуникаций;
- развитие у студентов навыков самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения при проектировании систем адаптивного управления и инфокоммуникаций;
- приобретение студентами опыта в оформлении и представлении проектной работы, патентных исследований, защите результатов интеллектуальной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить компетенцию:

ОПК-5 – способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ИОПК-5.1. Знает методы и средства анализа, синтеза, конструирования и практической реализации систем адаптивного управления и инфокоммуникаций; требования ГОСТ к оформлению технических проектов и научно-исследовательских работ.

ИОПК-5.2. Умеет формулировать задачи проектирования систем адаптивного управления и инфокоммуникаций, принимать управляющие решения; готовить научные доклады, публикации и заявки на изобретения, связанные с тематикой проекта.

ИОПК-5.3. Имеет навыки оформления и представления проектной работы, патентных исследований, защиты результатов интеллектуальной деятельности.

Таким образом, обучающийся должен:

### **знать:**

- методы и средства анализа, синтеза, конструирования и практической реализации систем адаптивного управления и инфокоммуникаций;
- требования ГОСТ к оформлению технических проектов и научно-исследовательских работ;
- методы анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований систем адаптивного управления и инфокоммуникаций.

### **уметь:**

- формулировать задачи проектирования систем адаптивного управления и инфокоммуникаций, принимать управляющие решения;
- готовить научные доклады, публикации и заявки на изобретения, связанные с тематикой проекта;
- обосновывать цели, задачи, работы, формулировать выводы по работе.

### **владеть:**

- навыками оформления и представления проектной работы;
- навыками патентных исследований;
- общесистемными и предметными законами и закономерностями при анализе теоретических и экспериментальных результатов исследований систем адаптивного управления и инфокоммуникаций;

- навыками защиты результатов интеллектуальной деятельности.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана (Б1.О.10). Изучается на 2 курсе очного обучения (4-й семестр).

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах «Методология науки и техники инфокоммуникационных технологий», «Многофакторный анализ систем управления и инфокоммуникаций», «Математическое моделирование объектов и систем управления», «Интегрированные системы автоматизированного управления», «Теория адаптивного управления», «Компьютерные технологии адаптивного управления техническими системами», «Системы автоматизированного управления на основе цифровых платформ» и пройденных практик.

Изучение дисциплины является основой для подготовка ВКР.

### 4. Объем дисциплины

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5
Общая трудоемкость в часах	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	20
Лекции	10
Практические занятия	10
Лабораторные занятия	–
Самостоятельная работа в часах	155,75
Контроль	–
Форма промежуточной аттестации	Зачет

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося (в часах)

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	10
Практические занятия	10
Лабораторные занятия	–
Консультации	–
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	–
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	4
Всего	24,25

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лабор.	
1	Формирование структуры и содержания курсового проекта	12	1	1		10
2	Обоснование актуальности темы курсового проекта. Определение объекта и предмета исследования	12	1	1		10
3	Формулирование концепции, гипотезы, целей и задач проекта	14	2	2		10
4	Выбор рациональных методов проведения научных и экспериментальных исследований	14	2	2		10
5	Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований. Формулировка научной и практической значимости исследования	14	2	2		10
6	Формирование основных выводов и заключения, содержание доклада по защите проекта. Вопросы оформления пояснительной записки курсового проекта	14	2	2		10
	Всего	80	10	10		60
	Курсовой проект	95,75				95,75
	ИКР	4,25				
	<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>155,75</b>

### 5.2. Содержание

#### *Раздел 1. Формирование структуры и содержания междисциплинарного курсового проекта*

Применение системного подхода к процессу проведения проектирования. Формирование структуры курсового проекта. Определение содержания каждого раздела курсового проекта.

#### *Раздел 2. Обоснование актуальности темы курсового проекта. Определение объекта и предмета исследования*

Требования, предъявляемые к тематике курсовых проектов. Объективные и субъективные факторы, определяющие выбор темы курсового проекта. Технология обоснования актуальности проекта. Определение объекта и предмета исследования.

#### *Раздел 3. Формулирование концепции, гипотезы, целей и задач проекта*

Обоснование необходимости формулирования концепции проекта. Требования, предъявляемые к формулировке концепции. Методика формулирования целей проекта и обоснования на этой основе задач, стоящих перед проектом.

#### **Раздел 4. Выбор рациональных методов проведения научных и экспериментальных исследований**

Обзор методов проведения научных и исследований и процесса проектирования, их основные характеристики. Методика выбора рациональных методов проведения научных и экспериментальных исследований.

#### **Раздел 5. Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований. Формулировка научной и практической значимости исследования**

Технология получения теоретических обобщений и выводов. Методы анализа результатов экспериментальных исследований. Правила структурирования формулировок научной и практической значимости исследования.

#### **Раздел 6. Формирование основных выводов и заключения, содержание доклада по защите проекта. Вопросы оформления пояснительной записки курсового проекта**

Правила формулирования выводов и заключения по курсовому проекту. Структура и содержания доклада при защите курсового проекта.

Основные правила и ГОСТы, которые необходимо использовать при составлении пояснительной записки курсового проекта.

### **6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине**

№	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Формирование структуры и содержания курсового проекта	Сформировать структуру и содержание курсового проекта на заданную тему	10	Используя материалы аудиторных занятий и рекомендуемую литературу, сформировать по главам структуру проекта; представить содержание проекта в виде развернутого оглавления [1, 8, 11, 12].	Структура и содержание курсового проекта на заданную тему
2	Обоснование актуальности темы курсового проекта. Определение объекта и предмета исследования	Представить формулировку актуальности темы проекта. Описать объект и предмет исследования	10	Используя материалы практических занятий и рекомендуемую литературу, сформулировать обоснование актуальности проекта; представить обоснование объекта и предмета исследования [1, 8, 11, 12].	Представить обоснование актуальности проекта; представить обоснование объекта и предмета исследования
3	Формулирование концепции, гипотезы, целей и задач проекта	Сформулировать концепцию для обоснования путей и методов решения поставленных в проекте задач. Сформулировать в окончательном виде цели и задачи проекта	10	Сформулировать концепцию как основу для выбора методов и средств научных и практических методов решения поставленных задач; представить обоснование цели и задачи проекта [1, 8, 11, 12].	Представить концепцию, используемую в проекте. Формулировки цели и задачи проекта
4	Выбор рациональных методов проведения научных и экспериментальных исследований	Обосновать выбор методов проведения научных и экспериментальных исследований	10	Используя материалы практических занятий и рекомендуемую литературу, обосновать выбор методов проведения научных и экспериментальных исследований [1, 8, 11, 12].	Список методов проведения научных и экспериментальных исследований

5	Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований. Формулировка научной и практической значимости исследования	Провести анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований. Сформулировать научную и практическую значимость исследования	10	Провести анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований; сформулировать научную и практическую значимость исследования [1, 8, 11, 12].	Представление анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований. Формулировка научной и практической значимости исследования
6	Формирование основных выводов и заключения, содержание доклада по защите проекта. Вопросы оформления пояснительной записки междисциплинарного курсового проекта	Сформировать выводы и заключения по работе. Сформировать план доклада защиты проекта. Оформить в соответствии с требованиями первый вариант пояснительной записки.	10	При формулировании выводов и оформлении пояснительной записки необходимо использовать методические рекомендации и ГОСТ [1, 8, 11, 12].	Представить пояснительную записку междисциплинарного курсового проекта, содержащую все необходимые разделы, включая выводы и заключение
<b>Итого:</b>			60		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

№	Тема работы	Методические указания
1	Пример формирования структуры и содержания курсового проекта	[12]
2	Пример обоснования актуальности темы междисциплинарного курсового проекта; определения объекта и предмета исследования	[12]
3	Пример формулирования концепций, гипотез, целей и задач проекта	[12]
4	Пример выбора рациональных методов проведения научных и экспериментальных исследований	[12]
5	Пример анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований; формулировки научной и практической значимости исследования	[12]
6	Пример формирования основных выводов и заключения; пример содержания доклада по защите проекта; пример оформления пояснительной записки курсового проекта	[12]

## 6.3. Тематика курсового проекта (примерная)

1. Адаптивная система управления автономным энергосбережением здания.
2. Адаптивная система управления электрической печью нагрева.
3. Адаптивная мобильная робототехническая система на основе микроконтроллера TRIK.
4. Адаптивная система управления электромагнитной подвеской подвижных объектов.
5. Адаптивное погодозависимое управление тепловыми пунктами.
6. Адаптивное управление сушильной камерой для пиломатериалов.
7. Адаптивная цифровая система управления системой безопасности автомобиля.
8. Адаптивное управление частотным преобразователем электропривода центробежного насоса.
9. Адаптивная система управления и прогнозирования на основе ансамбля нейронных сетей.
10. Программно-технический комплекс оценки свойств слоя льнотресты.

11. Применение нейронных сетей в адаптивном управлении.
12. Типовые регуляторы с самонастройкой в микропроцессорном исполнении.

Требования к оформлению курсовому проекту изложены в Положении по оформлению текстовых документов КГУ [13].

#### 6.4. Методические рекомендации преподавателям, ведущим дисциплину

Цель дисциплины – научить магистрантов формировать структуру научно-исследовательской работы, ставить задачи научно-исследовательского характера, проводить анализ изучаемой проблемы, выдвигать гипотезы, уметь по результатам исследований формулировать научную новизну и практическую значимость. При работе над проектом магистрант должен научиться системно использовать знания и умения, полученные им при изучении предшествующих учебных курсов. По существу, работа над междисциплинарным курсовым проектом является «генеральной репетицией» перед работой над выпускной квалификационной работой.

Работа с магистрантами должна вестись индивидуально или по бригадам. Каждый магистрант получает индивидуальное задание, которое является составной частью будущей выпускной работы, поэтому согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы. Задание может выдаваться на бригаду, но при этом каждый член бригады должен иметь индивидуальное задание в рамках общей исследовательской темы. Бригада получает задание на занятие и решает задачу, после выполнения которой работа защищается индивидуально каждым членом бригады. Работа в бригаде позволяет магистрантам коллективно работать, учиться распределять обязанности, обсуждать выводы. При этом проставляется оценка, учитывающая качество работы и срок ее защиты. К зачету допускаются только магистранты, выполнившие необходимый объем самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины должно осуществляться с использованием современной компьютерной техники, при достаточном количестве рабочих мест (не более 1 магистранта за компьютером).

На первом занятии преподаватель должен ознакомить магистрантов с рабочим учебным планом дисциплины на текущий семестр. Привести список основной и дополнительной литературы, методических указаний по дисциплине, место и условия ее использования (библиотека, учебно-методический кабинет кафедры).

В руководстве самостоятельной работой преподаватель должен дать задание магистрантам самостоятельно подготовиться к выполнению работы, изучив конспект соответствующих лекций и методические указания.

В ходе курса магистранты должны готовить презентации, делать доклады по результатам проекта и уметь кратко и информативно отвечать на вопросы.

### 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### *а) основная:*

1. Глухов Д. О. Проектирование сложных систем управления: учеб. пособие / Д.О. Глухов, Н.В. Белова, Б.Ф. Лаврентьев, И.В. Рябов; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – 100 с. – ISBN 978-5-8158-1607-7; Режим доступа. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459478>.

2. Ившин В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учеб. пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 402 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=926213&spec=1>.

3. Сергеев А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации: учеб.

пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 126 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=481806&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=481806&sr=1).

4. Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О. В. Шишов. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 365 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=978937&spec=1>.

5. Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации: учеб. пособие / О. В. Шишов. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 368 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=364093&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364093&sr=1).

#### ***б) дополнительная:***

6. Афонин А. М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: учеб. пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова, Ю. Е. Ефремова. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 192 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424277&spec=1>.

7. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. – М.: Гор. Линия-Телеком, 2013. – 606 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443651&spec=1>.

8. Крамаров С. О. Системные методы анализа и синтеза интеллектуально адаптивного управления: монография / Крамаров С. О., Смирнов Ю. А., Соколов С. В. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 238 с. – ISBN 978-5-369-01571-1. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556174>.

9. Рудинский И. Д. Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления: учеб. пособие / И. Д. Рудинский. – М.: Гор. Линия-Телеком, 2011. – 304 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=561194&spec=1>.

10. Рябов И. В. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учеб. пособие / И. В. Рябов. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – 200 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=439330](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=439330).

11. Трофимов В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 232 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760121&spec=1>.

#### ***в) методические указания:***

12. Староверов Б.А. Структура междисциплинарного проекта: методические указания / сост. Б. А. Староверов. – Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2016. – 66 с. – Режим доступа: <ftp://amt401.kstu.edu.ru/pub/sba/PSA/PSA.pdf>.

#### ***г) руководящие документы:***

13. Правила оформления текстовых документов: руководящий документ по оформлению рефератов, отчетов о лабораторных работах, практиках, пояснительных записок к курсовым проектам и выпускным квалификационным работам / А. В. Басова, С. В. Боженко, Т. Н. Вахнина и др.; под общ. ред. О. В. Тройченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – 47 с. – Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>.

#### ***д) периодические издания:***

14. Автоматизация и современные технологии. – Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>.

15. Автоматика и телемеханика. – Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>.

16. Промышленные АСУ и контроллеры. – Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### ***Информационно-образовательные ресурсы***

1. Федеральный портал «Российское образование».
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации.
3. Энциклопедия АСУ ТП. – Режим доступа: <http://www.bookasutp.ru>.
4. Оборудование для автоматизации. – Режим доступа: <https://www.owen.ru>.

### ***Электронные библиотечные системы***

1. ЭБС «Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
2. ЭБС «Университетская библиотека online». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>.
3. ЭБС «Znanium». – Режим доступа: <https://www.znanium.com>.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран).

Лабораторные занятия по дисциплине «Проектирование систем адаптивного управления и инфокоммуникаций» проходят в лаборатории Б-215. Она располагает всем необходимым обеспечением (лицензионное программное обеспечение не используется).