

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КНАГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭУ

\_\_\_\_\_ А.С. Гудим

«\_04\_» \_\_\_\_04\_\_\_\_\_ 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **2.1.5 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»**

**ОПОП ВО**

по научной специальности

### **2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная
Трудоемкость дисциплины	2 з.е.
Язык преподавания	русский

Комсомольск-на-Амуре 2022

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»  
обсуждена и одобрена на заседании  
кафедры ЭПАПУ

Заведующий кафедрой  
ЭПАПУ

Протокол № \_\_\_\_\_ от  
«\_04\_» \_\_апреля\_ 2022 г.

\_\_\_\_\_ С.П. Черный.  
«\_04\_» \_\_апреля\_ 2022 г.

Автор рабочей программы дисциплины  
Профессор каф. ЭПАПУ, д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ В.А. Соловьев  
«\_04\_» \_\_апреля\_ 2022 г.



## Введение

Учебная дисциплина «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» входит в блок «Дисциплины» образовательного компонента учебного плана и является обязательной дисциплиной подготовки аспирантов по научной специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Структура рабочей программы соответствует федеральным государственным требованиям, утвержденным приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951.

При изучении данной дисциплины у аспирантов должны сформироваться компетенции, необходимые для научной и научно-педагогической деятельности в области автоматизированного управления процессами и производствами, а также знания, умения и владения необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности, в том числе и для успешной сдачи кандидатского экзамена по указанной направленности подготовки.

Содержащаяся в программе информация может быть использована при реализации не только традиционной технологии обучения, но и альтернативных методик изучения данной дисциплины.

Дисциплина реализуется частично в форме практической подготовки, непрерывно. Дисциплина может быть реализована непосредственно в ФГБОУ ВО «КНАГУ» или в профильной организации.

Распределение нагрузки в часах для всех форм обучения при изучении дисциплины Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами представлено ниже

Вид нагрузки	Объем, академические часы	Объем в форме практической подготовки, академические часы
Лекции	18	4
Практики	-	-
Самостоятельная работа	54	4
Общее количество часов	72	8
2.3.5 Кандидатский экзамен по автоматизации и управлению технологическими процессами и производствами	36	-

### 1 Пояснительная записка

#### 1.1 Предмет, цели, задачи и принципы построения и реализация дисциплины

Предмет дисциплины. В рамках дисциплины рассматриваются математическое, информационное, алгоритмическое и программное обеспечение создания автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими, включающая методологию исследования и проектирования, формализованное описание и алгоритмизацию, оптимизацию и имитационное моделирование функционирования систем, внедрение, сопровождение и эксплуатацию человеко-машинных систем.

Целью дисциплины является формирование знаний в области научных и технических исследований и разработок, моделей и структурных решений человеко-машинных систем, предназначенных для автоматизации производства и интеллектуальной поддержки процес-

сов управления и необходимой для этого обработки данных в организационно-технологических и распределенных системах управления в различных сферах технологического производства и других областях человеческой деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- интенсификации и компьютеризации технологического производства и комплексной автоматизации производства и интегрированного управления функционированием как сетью технологических процессов, так и отдельным предприятием и целой отраслью народного хозяйства;

- создание на научной основе автоматизированных производств и систем управления технологическими процессами, их последовательная увязка по иерархическим уровням;

- приобретение знаний по структурному и параметрическому синтезу комплексов и систем, их оптимизации, а также по разработке алгоритмов эффективного управления;

- интеграция в единую систему сбора и обработки данных и оперативного управления с повышением качества и эффективности всех звеньев производства в народном хозяйстве.

Построение и реализация курса «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» основывается на следующих принципах:

• принцип соответствия установленным требованиям ФГОС ВО и требованиям внутривузовских нормативных документов;

• системность и логическая последовательность представления учебного материала и его практических приложений;

• профессиональная направленность, связь теории и практики обучения с будущей профессиональной деятельностью, в целом с жизнью, предусматривает учет будущей специальности и профессиональных интересов аспирантов;

• принцип доступности, обеспечивающий соответствие объемов и сложности учебного материала реальным возможностям аспирантов;

• принцип модульного построения дисциплины заключается в том, что каждый из компонентов (модулей) дисциплины имеет определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания и обучения;

• принцип формирования мотивации, положительного отношения к процессу обучения, предлагая актуальные темы для обсуждения и используя такие методы обучения, которые дадут возможность аспирантам проявить себя наилучшим образом, раскрыть свои знания;

• принцип сознательности означает сознательное партнерство и взаимодействие с преподавателем, что непосредственно связано с развитием самостоятельности аспиранта, его творческой активности и личной ответственности за результативность обучения;

• принцип прочности усвоения материала достигается за счет его многократного воспроизведения в разных контекстах на протяжении всего курса;

## **1.2 Роль и место дисциплины в структуре реализуемой образовательной программы. Планируемые результаты обучения**

Дисциплина «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» изучается во втором полугодии второго года обучения. По результатам освоения дисциплины в период промежуточной аттестации предусмотрена сдача кандидатского экзамена.

Планируемые результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты освоения по дисциплине

Код результата освоения	Планируемый результат освоения
ПК2	<b>Сформированная профессиональная компетенция</b> - способность подготавливать научно-технические отчеты, а также научные публикации по результатам выполнения исследований
3 (ПК2)	<b>Знание</b> теоретических основ анализа и синтеза систем управления технологическими процессами и производствами
У (ПК2)	<b>Умение</b> формулировать цели технического задания на проектирование и разработку систем управления техническими объектами, критерии и показатели степени их достижения.
В (ПК2)	<b>Владение</b> навыками, методами и приемами самостоятельного решения при моделировании сложных систем управления, методами системного анализа и обработки информации
ПК3	<b>Сформированная профессиональная компетенция</b> - способность докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы
3 (ПК3)	<b>Знание</b> основных требований и критериев оценки технико-экономической эффективности технических средств, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления
У (ПК3)	<b>Умение</b> формулировать цели и основные этапы оценки технико-экономической эффективности технических средств, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов систем управления
В (ПК3)	<b>Владение</b> методологией проектирования, расчета и оптимизации систем управления технологическими процессами
КЭЗ	Сданный кандидатский экзамен в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

### 1.3 Характеристика трудоемкости дисциплины и ее отдельных компонентов

Характеристика трудоемкости дисциплины представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика трудоемкости дисциплины

Наименование показателя	Год	Трудоемкость			
		Всего		В том числе, академические часы	
		Зачетные единицы	Академические часы	Аудиторные занятия	Самостоятельная работа
1 Трудоемкость дисциплины в целом	2	2	72	18	54
2 Трудоемкость по видам аудиторных занятий					
- лекции	2	-	18	18	-
- практики	2	-	-	-	-

3 Промежуточная аттестация - кандидатский экзамен	2	1	36	-	-
--	---	---	----	---	---

#### 1.4 Входные требования для освоения дисциплины

Знания, умения и владения, необходимые для освоения дисциплины формируются при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин в рамках освоения программ специалитета и/или магистратуры и проверяются в процессе сдачи вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине, вопросы к которому приведены в **приложении А**.

## 2 Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

Наименования разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (общая / в форме практической подготовки), Академические часы	Результаты освоения	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Интеллектуальные системы и принципы управления	<p>Основные подходы к формированию систем управления на основе нейронных сетей и теории мягких вычислений.</p> <p>Структурные решения для реализации основных законов управления с применением интеллектуального подхода.</p> <p>Характеристика и классификация задач решаемых в рамках интеллектуальных систем управления.</p> <p>Концептуальная модель интеллектуальной системы управления в рамках технологии производственной системы искусственного интеллекта.</p>	36/4	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ
Моделирование сложных объектов и систем управления	<p>Создание и анализ моделей сложных многопараметрических взаимосвязанных объектов и систем управления.</p> <p>Современные подходы к моделированию, включая их реализацию с использованием сред моделирования.</p> <p>Разработка интеллектуальных и адаптивных управляющих систем для сложных взаимосвязанных объектов и их апробация на моделях.</p>	36/4	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ

Наименования разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (общая / в форме практической подготовки), Академические часы	Результаты освоения	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Трудоемкость дисциплины		72/8		
Промежуточная аттестация – кандидатский экзамен		36		

### 2.1 Программа аудиторных занятий

Программа аудиторных занятий представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Программа аудиторных занятий

Тематика аудиторных занятий	Трудоемкость (общая/в форме практической подготовки), академические часы		Результаты освоения	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
	Лекции	Практики		
Базовые принципы формирования систем управления технологическими процессами на основе нейронных сетей и теории мягких вычислений.	6/2	-	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ
Характеристика и классификация задач решаемых в рамках интеллектуальных систем управления.	2/0	-	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ
Современные подходы к моделированию, включая их реализацию с использованием сред моделирования.	4/0	-	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ
Разработка интеллектуальных и адаптивных управляющих систем для сложных взаимосвязанных объектов и их апробация на моделях.	6/2	-	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ
<b>Итого на втором году обучения</b>	<b>18/4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### 2.2 Программа самостоятельной работы

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы аспирантов:

- самостоятельное изучение разделов дисциплины (перечень тем для самостоятельного изучения представлен в **приложении Б**);
- выполнение индивидуальных заданий (методические указания по выполнению индивидуальных заданий и перечень индивидуальных заданий представлены в **приложении В**).

Программа самостоятельной работы представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Программа самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы/оценочное средство	Трудоемкость (общая/в форме практической подготовки), академические часы	Знания, умения, навыки, компетенции	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Самостоятельное изучение разделов дисциплины/тест	27/2	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ
выполнение индивидуальных заданий	27/2	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ
<b>Итого на втором году обучения</b>	<b>54/4</b>	–	-

### 2.3 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание выполняется в рамках выполнения самостоятельной работы. *Тема индивидуального задания должна быть выбрана в соответствии с темой диссертации и отраслью защиты конкретного аспиранта и отражена в индивидуальном учебном плане* (подробнее – в методических рекомендациях по выполнению индивидуальных заданий (**приложение В**)).

## 3 Технологии и методическое обеспечение контроля результатов учебной деятельности аспирантов

### 3.1 Технологии и методическое обеспечение текущего контроля успеваемости аспирантов

Текущий контроль успеваемости аспирантов ведется по результатам выполнения практических заданий и собеседования на консультациях с преподавателем.

### 3.2 Технологии и методическое обеспечение контроля промежуточной успеваемости

Контроль промежуточной успеваемости аспирантов осуществляется в форме кандидатского экзамена.

На оценку кандидатского экзамена влияет оценка за выполненные в процессе изучения дисциплины оценочные средства:

- тест (проверка самостоятельного изучения разделов дисциплины – приложение Г);
- индивидуальное задание.

Система формирования оценки кандидатского экзамена представлена в таблице 6.

Кандидатский экзамен проходит в форме устного ответа на вопросы:

- два вопроса основной программы;
- один вопрос дополнительной программы.

Список вопросов к кандидатскому экзамену по основной программе представлен в **приложении Д**. Вопросы дополнительной программы формируются и утверждаются перед кандидатским экзаменом на кафедре прикрепления аспиранта. Вопросы согласуются с темой диссертации аспиранта и отраслью защиты.

Таблица 6 – Система формирования оценки кандидатского экзамена

Оценочное средство	Результаты освоения, виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя	Оценка результата	Процедура оценивания результата освоения с помощью оценочного средства*
Индивидуальное задание	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ	1	Не собран материал для выполнения индивидуального задания, не проведена обработка научной, статистической информации
		2	Степень выполнения сбора и обработки научной, статистической информации по теме выполнения индивидуального задания 10 %
		3	Степень выполнения сбора и обработки научной, статистической информации по теме выполнения индивидуального задания 30 %
		4	Степень выполнения сбора и обработки научной, статистической информации по теме выполнения индивидуального задания 60 %
		5	Степень выполнения сбора и обработки научной, статистической информации по теме выполнения индивидуального задания не менее 80 %
Тест	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ	1	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
Вопросы к кандидатско-	31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ	1	Нет ответов на поставленные вопросы, кандидатский экзамен не сдан
		2	Нет ответов на поставленные вопросы, кандидатский экзамен не сдан
		3	Нет ответов на вопросы, но есть отдельные фраг-

Оценочное средство	Результаты освоения, виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя	Оценка результата	Процедура оценивания результата освоения с помощью оценочного средства*
му эк-замену	ПД1, ФН1 ФН2 ЗПЗ		ментарные знания по теме вопросов, кандидатский экзамен сдан
		4	Ответы на вопросы не полные, но раскрывающие основную их суть, кандидатский экзамен сдан
		5	Даны исчерпывающие ответы на вопрос, кандидатский экзамен сдан
<p><b>* 5 – результаты освоения достигнуты в полном объёме</b>  <b>4 – результаты освоения достигнуты в достаточном объеме</b>  <b>3 – результаты освоения достигнуты частично</b>  <b>1 и 2 – результаты освоения не достигнуты</b></p>			
<p><b>Оценка кандидатского экзамена = (0,33*оценка за первый вопрос основной программы+0,33*оценка за второй вопрос основной программы+0,33*оценка за вопрос дополнительной программы)*1 (если среднеарифметическая оценочных средств более 3), *0 (если среднеарифметическая оценочных средств менее 3). Дробное значение округляется до целого по правилам математики.</b></p>			

#### 4 Ресурсное обеспечение дисциплины

##### 4.1 Список основной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы и документации

1. Иванов, А.А., Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов; Форум, 2012. - 223 с.
2. Алиев Р.А., Управление производством при нечеткой исходной информации: Монография / Р.А. Алиев, А.Э. Церковный, Г.А. Мамедова, - М: Энергоатомиздат, 1991. - 240 с.
3. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов / Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников, А. Г. Схиртладзе и др.; под общ. ред. Ю. З. Житникова. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2014. – 655 с.
4. Моделирование систем : учеб. пособие для вузов / И. А. Елизаров, Ю. Ф. Мартынянов, А. Г. Схиртладзе, А. А. Третьяков. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2014. – 135 с.
5. Васильев, К.И., Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства : учебник для вузов / К.И. Васильев, А.М. Смирнов, Е.Н. Сосенушкин, А.Г. Схиртладзе,. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ , 2009. – 483 с.

##### 5.2 Список дополнительной учебной, учебно-методической, научной и другой литературы и документации

1. Антамошин А.Н., Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами: учебное пособие / А.Н. Антамошин, О.В. Близнова, А.В. Бобов,

А.А. Большаков, В.В. Лобанов, И.Н. Кузнецова, – М.: Горячая линия - Телеком, 2008. –160 с.

2. Советов, Б. Я. Интеллектуальные системы и технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовский. – М. : Академия, 2013. – 318 с.

#### **4.3 Перечень программных продуктов, используемых при изучении дисциплины**

MS Office (Word, Excel, Power Point), язык инженерных вычислений «MatLab».

#### **4.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: электронно-библиотечные системы, перечень профессиональных баз данных, перечень информационно-справочных систем**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com/>

2 Электронные информационные ресурсы издательства Springer *Springer Journals* <https://link.springer.com>

3 Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)

4 Информационно-справочная система «Консультант плюс»

#### **4.5 Другие информационные ресурсы**

1 <http://en.edu.ru> - Естественнонаучный образовательный портал.

2 <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал.

3 <http://www.redline-ispr.ru/> - Российская образовательная телекоммуникационная сеть.

4 <http://edu.ru/> - Федеральный портал «Российское образование».

5 <http://www.openet.ru/> - Российский портал открытого образования.

6 <http://www.hayka.ru/> – наука и образование, электронный журнал.

#### **4.6 Материальное обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование компонента программы аспирантуры</b>	<b>Наименование помещений</b>	<b>Оснащенность помещений</b>	<b>Местоположение помещений</b>
<b>Специальные помещения и оборудование для реализации образовательного компонента программы аспирантуры, в том числе для проведения проведения учебных занятий по дисциплинам (модулям) в формах, устанавливаемых организацией; прохождения аспирантами практики. Специальные помещения и оборудование для проведения контроля качества освоения образовательного компонента посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации</b>				
1	2.1.5 Автоматизация и управление техноло-	Лаборатория ЭВМ и вычислительных про-		Ауд. 202/3

№ п/ п	Наименование компонента программы аспирантуры	Наименование помещений	Оснащенность помещений	Местоположение по- мещений
	гическими процессами и производствами	мышленных се- тей		

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А** **(обязательное)**

### **Вопросы к вступительному экзамену**

1. Основные виды преобразования структурных схем систем автоматического регулирования технологическими процессами
2. Производственные системы искусственного интеллекта. Основные требования к ним.
3. Передаточные функции замкнутой и разомкнутой систем автоматического управления технологическими процессами
4. Методология построения систем автоматического управления с нечетким регулятором.
5. Классические принципы настройки регуляторов систем автоматического управления технологическими процессами.
6. Основные свойства, характеризующие сложные объекты управления. Принцип ситуационного управления.
7. Принципы управления в системах автоматического регулирования технологическими процессами по отклонению и возмущению.
8. Экспертные системы. Понятие Статической и динамической экспертной системы.
9. Устойчивость систем автоматического управления технологическими процессами. Критерий устойчивости по Ляпунову.
10. Понятие регулятора в системах автоматического управления технологическими процессами.
11. Основные подходы к обучению искусственных нейронных сетей.
12. Принципы модального управления. Понятие наблюдаемости и управляемости систем автоматического регулирования технологическими процессами.
13. Модели представления знаний в технических системах. Логика предикатов первого порядка и продукционные системы.
14. Оптимизация систем управления.
15. Основные задачи, решаемые в рамках теории нейронных сетей.
16. Особенности анализа и синтеза нелинейных системах автоматического управления технологическими процессами.
17. Генетические алгоритмы. Основные положения.
18. Технический нейрон. Этапы нейросетевого проекта.
19. Показатели качества и критерии управления системами автоматического регулирования технологическими процессами.
20. Понятие нечеткого множества. Основные алгоритмы нечеткого логического вывода.
21. База знаний в производственных системах искусственного интеллекта.

### **Список литературы для подготовки к вступительному экзамену**

1. Иванов, А.А., Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов; Форум, 2012. - 223 с.
2. Алиев Р.А., Управление производством при нечеткой исходной информации: Монография / Р.А. Алиев, А.Э. Церковный, Г.А. Мамедова, - М: Энергоатомиздат, 1991. - 240 с.
3. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов / Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников, А. Г. Схиртладзе и др.; под общ. ред. Ю. З. Житникова. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2014. – 655 с.
5. Моделирование систем : учеб. пособие для вузов / И. А. Елизаров, Ю. Ф. Мартынянов, А. Г. Схиртладзе, А. А. Третьяков. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2014. – 135 с.

5. Васильев, К.И., Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства : учебник для вузов / К.И. Васильев, А.М. Смирнов, Е.Н. Сосенушкин, А.Г. Схиртладзе,. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ , 2009. – 483 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б** **(обязательное)**

### **Перечень тем для самостоятельного изучения**

Ограниченность во времени аудиторных занятий и невозможность в сжатый срок изложить весь материал в виде лекций вызывает необходимость в самостоятельном изучении аспирантами некоторых теоретических разделов дисциплины. Для самостоятельного изучения предлагаются следующие темы.

1. Применение методов нечеткой идентификации при моделировании сложных объектов регулирования.
2. Реализация систем управления технологическими процессами с применением экспертных систем.
3. Моделирование многокаскадных систем управления на основе мягких вычислений.
4. Моделирование нечеткого многокаскадного прогнозирующего модуля.
5. Нечеткие подходы к формализации сложных объектов регулирования.
6. Нейро-нечеткий подход при моделировании интеллектуальных систем управления
7. Применение интеллектуальных систем при повышении уровня автоматизации систем верхнего уровня.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В** **(обязательное)**

### **Методические указания по выполнению индивидуальных заданий**

Индивидуальное задание аспиранту выдается с учетом тематики его диссертационных исследований и выполняется в первом и втором полугодиях последовательно по этапам. Выполненное индивидуальное задание должно быть оформлено в виде отчета, который должен быть оформлен в соответствии с РД 013 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». Результаты индивидуального задания могут быть аспирантом опубликовать и использованы в диссертационной работе.

Тематика индивидуального задания может быть связана с моделированием как традиционных систем управления технологическими процессами и их элементами, систем диспетчерского управления и мониторинга на основе классических математических подходов к анализу и синтезу этих систем, так и интеллектуальных систем основанных на мягких вычислениях, нейросетевых подходах и гибридных алгоритмах.

#### **Варианты тем индивидуальных заданий**

1. Статическая экспертная система аварийных режимов стационарных электростанций.
2. Логико-трансформационные правила в описании автономных энергетических систем общего назначения.
3. Синтез базы знаний системы управления дизель-генераторной установкой.
4. Динамическая экспертная система генераторной установки для автономных подвижных объектов.
5. Ситуационная советующая система тяговой электротехнической системой.
6. Нейросетевой подход при управлении электроприводом с автоматической стабилизацией каких-либо показателей.
7. Нечеткие подходы при управлении следящим электроприводом.
8. Гибридные алгоритмы систем управления приводами для автоматизации технологических процессов.
9. Программная реализация интеллектуальных алгоритмов управление технологическими объектами.
10. Адаптивным обучающиеся и самообучающиеся системы управления.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное)

### Тесты

1. Какими координатами характеризуются простейшие объекты автоматизации?

- 1) Координатами возмущения.
- 2) Несколькими входными и выходными координатами, возмущения.
- 3) Входными и выходными координатами.

2. Что представляет собой технологическая операция?

- 1) Определенную совокупность организационных и технологических действий, обеспечивающих нормальное течение всего процесса.
- 2) Совокупность приемов и операции, целесообразно направленных на перевод материала или продукта из исходного состояния до необходимого конечного состояния.
- 3) Совокупность технологических процессов, направленных на создание конечного продукта.

3. Что представляет собой производственный процесс?

- 1) Определенную совокупность организационных и технологических действий, обеспечивающих нормальное течение всего процесса.
- 2) Совокупность приемов и операций, направленных на перевод материала или продукта из исходного состояния до необходимого конечного состояния.
- 3) Совокупность технологических процессов, направленных на создание конечного продукта.

4. Технологическая операция - это...

- 1) воздействие, приводящее к изменению формы, структуры, состава и состояния предмета производства.
- 2) влияние, которое вызывает изменение пространственного положения предмета производства.
- 3) сочетание технологического оборудования и реализованных на нем технологических процессов.

5. Технологический объект автоматизации - это...

- 1) влияние, которое вызывает изменение пространственного положения предмета производства.
- 2) сочетание технологического оборудования (машин, механизмов) и реализованных на нем технологических процессов и операций.
- 3) единичное воздействие, которое приводит к изменению формы, структуры, состава и состояния предмета производства.

6. Сколько величин или технологических параметров имеют сложные объекты автоматизации?

- 1) Одну выходную величину и соответственно один входной влияние
- 2) Несколько взаимосвязанных входных и выходных координат
- 3) Несколько взаимосвязанных входных и выходных координат, которые требуют учета взаимного влияния, смежных воздействий и параметров

7. Что представляет собой статическая характеристика объектов управления?

- 1) Зависимость между исходной координатой и входящей координаты.
- 2) Зависимость между исходной координатой и величине возмущения.
- 3) Зависимость между исходной координатой и результирующим значением входного координаты - влиянием при установившихся режимах.

8. Что называют проектной мощностью или технической производительностью?

- 1) Ожидаемую производительность с учетом только собственных простоев

2) Ожидаемую производительность с без учета собственных простоев

3) Максимальную ожидаемую производительность

9. Какие требования предъявляют к технологическому процессу при его автоматизации?

1) инерционность технологического процесса;

2) непрерывность технологического процесса;

3) компактность оборудования.

4) ремонтпригодности оборудования

10. К каким системам относятся адаптивные системы управления?

1) автоматические системы регулирования;

2) автоматические системы поиска;

3) системы стабилизации.

4) автоматизированные системы регулирования

11. Что из ниже перечисленного представляет собой совокупность совместимых микропроцессорных микросхем?

1) БИС;

2) МПК;

3) ПТК.

12. Введение каких компонентов позволяет обеспечить высокую отказоустойчивость микропроцессоров?

1) программная избыточность;

2) информационная избыточность;

3) интегральная избыточность.

13. Какое оборудование используют для изменения химических свойств продукта...

1) машины;

2) аппараты;

3) механизмы.

4) датчики

14. Какие требования предъявляют к технологическому процессу при его автоматизации...

1) инерционность технологического процесса;

2) непрерывность технологического процесса;

3) компактность оборудования.

4) дешевизна оборудования

15. Для каких систем применим принцип суперпозиции...

1) линейных;

2) нелинейных;

3) комбинированных.

4) дискретных

16. Не входит в задачи синтеза ...

1) определение функциональной структуры управления;

2) решение задач корреляции;

3) обеспечение большей устойчивости системы.

4) решение задач стабилизации

17. Цель управления – это ...

1) достижение максимальной производительности;

2) использование технических средств;

3) стабилизация высокого качества.

4) экономия денежных средств

18. Интегрированные системы управления относятся к ... системам

1) одноуровневым;

- 2) многоуровневым;
- 3) многоконтурным.
- 4) многоканальным

19. Технологические процессы бывают ...

- 1) непрерывный
- 2) непрерывно-циклический
- 3) циклический
- 4) цифровыми

20. Этап автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) начинается с ...

- 1) появлением управляющих вычислительных машин;
- 2) расширением масштабов производства;
- 3) появлением автоматических регуляторов;
- 4) все перечисленное верно.

21. При помощи, ... решается задача уменьшения функционального и конструктивно-го многообразия технических средств управления?

- 1) методов стандартизации;
- 2) методов безотказности;
- 3) методов ремонтпригодности;
- 4) все перечисленное верно.

22. ... вид сигналов представляет собой сложную последовательность импульсов

- 1) аналоговый;
- 2) кодовый;
- 3) импульсный;
- 4) дискретный.

23. Наиболее важные требования, которые предъявляют к исполнительным механизмам – это ...

- 1) компактность;
- 2) устойчивая работа в агрессивных условиях (широкие пределы изменения влажности и температуры, наличие примесей, пыли);
- 3) энергосбережение;
- 4) все перечисленное верно.

24. Отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления, действующих без непосредственного участия человека...

- 1) автоматика
- 2) автоматизация
- 3) электрификация
- 4) стандартизация

25. Совокупность предписаний, определяющих характер и последовательность управляющих воздействий на процесс, являющийся объектом управления, с целью обеспечения заданного или оптимального режима его работы, называется...

- 1) алгоритмом управления
- 2) алгоритмом функционирования
- 3) алгоритмом преобразования
- 4) алгоритмом построения

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### (обязательное)

#### Вопросы к кандидатскому экзамену (основная программа)

1. Производственный процесс как объект автоматизации. Информационное обеспечение автоматических систем управления производством.
2. Методы измерения основных технологических параметров. Современные технические средства автоматизации. Контроллеры, типы и их характеристики. Специализированные программы для контроллеров.
3. Устройства ввода-вывода и их взаимодействие с контроллером.
4. Автоматизированные производственные комплексы (АПК), их характеристики.
5. Интегрированные системы управления производством (ИАСУП). Основные принципы создания ИАСУП.
6. Методология системного подхода. Виды интеграции.
7. Мера сложности системы производственных комплексов (ПК). Неопределенность и организация. Сопряжение элементов и подсистем в одноуровневых и многоуровневых системах АПК. Оператор сопряжения.
8. Декомпозиция ИАСУП: функциональные структуры и обеспечивающие составляющие. Концепция диалогового управления АПК.
9. Распределение функций в диалоговых ИАСУП. Применение экспертных систем (ЭС) и систем автоматического проектирования (САПР) при создании ИАСУП.
10. Гибкие автоматизированные производства (ГАП). Методология системного подхода к построению и исследованию ГАП (структура связного цикла ГАП).
11. Функциональная структура (ФС) ИАСУП. Место и роль ФС в ИАСУП как многоуровневой многоцелевой организационно-экономической системы управления материальными потоками ПК.
12. Агрегирование сортамента многономенклатурного производства и методы автоматической их классификации.
13. Задачи оперативного регулирования (ОР) производственного процесса – разрешение конфликтных ситуаций.
14. Степень структуризации задач принятия решений в системах ОР и адекватные методы многокритериального вывода в подсистемах ОР. Структуры подсистем ОР, ИАСУП и корпоративных систем.
15. Процедуры оптимального разрешения конфликтных ситуаций в подсистемах ОР ПК. Прогноз оценки управляющих решений в подсистемах ОР, способы моделирования хода производственного процесса (системы массового обслуживания, А-системы Бусленко и др.)
16. Идентификация моделей ПС. Методология ситуационного управления (СУ) в подсистемах ОР ПК. Язык семиотических моделей. Структура системы СУ; организация диалогового режима и представление знаний.
17. Двухуровневая стратегия управления запасами. Расчет оптимальной траектории поставок материалов. Планирование потребности в поставке материальных ресурсов в условиях неполноты информации о структуре производственной программы.
18. Пакеты прикладных программ для решения задач управления запасами.
19. Структура автоматизированной подсистемы управления качеством (АСУК).
20. Принципы и методология эволюционного и оперативного подходов к построению подсистем АСУК продукции.
21. Современные методы проектирования автоматических систем управления. Прикладные программы для проектирования интегрированных АСУП и АСУТП. Структура нейрокомпьютеров и нейронных сетей.

Список литературы для подготовки к кандидатскому экзамену указан в разделе 4 рабочей программы

