

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

«\_15\_» \_\_февраля\_\_ 2024 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 2024

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

Заведующий кафедрой  
ЭПАПУ

Протокол № \_\_1\_\_ от  
«\_10\_» \_\_февраля\_ 2024 г.

\_\_\_\_\_ С.П. Черный.  
«\_10\_» \_\_февраля\_ 2024 г.

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

\_\_\_\_\_ В.А. Соловьев  
«\_10\_» \_\_февраля\_ 2024 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<br>- 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     | Основные подходы к формированию систем управления на основе нейронных сетей и теории мягких вычислений.<br>Структурные решения для реализации основных законов управления с применением интеллектуального подхода.<br>Характеристика и классификация задач решаемых в рамках интеллектуальных систем управления.<br>Концептуальная модель интеллектуальной системы управления в рамках технологии производственной системы искусственного интеллекта. | 36/4   | 31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ | ПД1, ФН1<br>ФН2<br>ЗПЗ  |
| Моделирование сложных объектов и систем управления | Создание и анализ моделей сложных многопараметрических взаимосвязанных объектов и систем управления.<br>Современные подходы к моделированию, включая их реализацию с использованием сред моделирования.<br>Разработка интеллектуальных и адаптивных управляющих систем для сложных взаимосвязанных объектов и их апробация на моделях.  | 36/4   | 31, У1, В1 (ПК2), 31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ | ПД1, ФН1<br>ФН2<br>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),<br>31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ | ПД1, ФН1<br>ФН2<br>ЗПЗ  |
| Характеристика и классификация задач решаемых в рамках интеллектуальных систем управления.  | 2/0  | -        | 31, У1, В1 (ПК2),<br>31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ | ПД1, ФН1<br>ФН2<br>ЗПЗ  |
| Современные подходы к моделированию, включая их реализацию с использованием сред моделирования.                                   | 4/0  | -        | 31, У1, В1 (ПК2),<br>31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ | ПД1, ФН1<br>ФН2<br>ЗПЗ  |
| Разработка интеллектуальных и адаптивных управляющих систем для сложных взаимосвязанных объектов и их апробация на моделях.       | 6/2  | -        | 31, У1, В1 (ПК2),<br>31, У1, В1 (ПК3), КЭЗ | ПД1, ФН1<br>ФН2<br>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),<br>31, У1, В1 (ПК3),<br>КЭЗ | ПД1, ФН1<br>ФН2<br>ЗПЗ  |
| выполнение индивидуальных заданий                 | 27/2   | 31, У1, В1 (ПК2),<br>31, У1, В1 (ПК3),<br>КЭЗ | ПД1, ФН1<br>ФН2<br>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),<br>31, У1, В1 (ПК3),<br>ПД1, ФН1<br>ФН2<br>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),<br>31, У1, В1 (ПК3),<br>ПД1, ФН1<br>ФН2<br>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),<br>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<br>ФН2<br>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><br/> <b>4 – результаты освоения достигнуты в достаточном объеме</b><br/> <b>3 – результаты освоения достигнуты частично</b><br/> <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 технологиями        | Лаборатория ЭВМ и вычислительных про- |                               | Ауд. 202/3                      |

| №<br>п/<br>п | Наименование<br>компонента<br>программы<br>аспирантуры | Наименование<br>помещений | Оснащенность<br>помещений | Местоположение по-<br>мещений |
|--------------|--|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|              | ческими<br>процессами и<br>производствами              | мышленных се-<br>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

