

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

« 31 » 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Средства автоматизации и управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент

  
(подпись)


/Киреев П.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(место работы)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....  | 4  |
| Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....   | 4  |
| Область применения программы .....   | 4  |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 4  |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....   | 4  |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... | 4  |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5  |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....   | 5  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....  | 5  |
| 5.3. Содержание дисциплины.....  | 6  |
| 5.4. Тематический план практических занятий .....  | 6  |
| 5.5. Тематический план лабораторных работ .....  | 6  |
| 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС.....                                       | 6  |
| 5.7. Внеаудиторная СРС .....   | 6  |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....   | 6  |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок .....  | 7  |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля .....  | 8  |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации .....                                  | 8  |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ..                          | 9  |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля .....   | 11 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 12 |
| 7.1. Образовательные технологии.....   | 12 |
| 7.2. Лекции .....  | 12 |
| 7.3. Занятия семинарского типа .....   | 13 |
| 7.4. Лабораторные работы .....   | 13 |
| 7.5. Самостоятельная работа студента.....  | 13 |
| 7.6. Методические рекомендации для преподавателей.....   | 13 |
| 7.7. Методические указания для студентов.....  | 14 |
| 7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....                                      | 15 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 15 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 15 |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....   | 15 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 16 |
| Приложение 1 АННОТАЦИЯ .....   | 17 |
| Приложение 2 Содержание тестовых материалов.....   | 19 |
| Приложение 3 Задания к текущему контролю успеваемости.....   | 24 |
| Приложение 4 Вопросы к аттестации.....   | 26 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области построения интегрированных систем проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами, использования SCADA-систем

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний задач и алгоритмов централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления;
- приобретение знаний методических и функциональных основ построения проекта на разработку систем проектирования и управления на базе единых стандартов;
- приобретение знаний принципов организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;
- приобретение знаний основных понятия интегрированной системы проектирования и управления, автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее функции и структуру;
- приобретение знаний алгоритмов испытания программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;
- приобретение знаний методов оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Средства автоматизации и управления относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базовой части профессионального блока дисциплин и относится к профилю «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: «Математика», «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации», «Вычислительные машины, системы и сети».

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)

### Знать:

- задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления;

### Уметь:

- разрабатывать интегрированную систему проектирования и управления автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее отдельные элементы;

### Владеть:

- навыками построения интегрированных систем проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами, использования SCADA-систем;
- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18)

### Знать:

- методические и функциональные основы построения проекта на разработку систем проектирования и управления на базе единых стандартов;

### Уметь:

- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;

### Владеть:

- навыками и методами проектирования систем автоматизации и управления;
- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)

### Знать:

- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;

### Уметь:

- выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;

**Владеть:**

- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;
- способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24)

**Знать:**

- основные понятия интегрированной системы проектирования и управления автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее функции и структуру;

**Уметь:**

- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;

**Владеть:**

- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления;
- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)

**Знать:**

- алгоритмы испытания программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;

**Уметь:**

- выполнять анализ работы программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;

**Владеть:**

- анализировать структуры программной и аппаратной части систем автоматизации и управления;
- способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)

**Знать:**

- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;

**Уметь:**

- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП;

**Владеть:**

- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 час или 4 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестры<br>ак. час |
|---|-------------|---------------------|
|   |             | 8                   |
| <b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>  | <b>20,3</b> | <b>20,3</b>         |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>   | <b>20</b>   | <b>20</b>           |
| В том числе:  | -           | -                   |
| Лекции  | 8           | 8                   |
| Лабораторные работы (ЛР)  | 12          | 12                  |
| Консультации перед экзаменом  | 0,3         | 0,3                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>   | <b>115</b>  | <b>115</b>          |
| <b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)</b> | <b>1</b>    | <b>1</b>            |
| В том числе СР:   |             |                     |
| Проработка лекционного материала  | 30          | 30                  |
| Подготовка к лабораторным занятиям  | 30          | 30                  |
| Подготовка к контрольным пунктам  | 30          | 30                  |
| Подготовка к контрольным работам  | 24          | 24                  |
| <b>Подготовка к экзамену</b>  | <b>8,7</b>  | <b>8,7</b>          |
| <b>Общая трудоемкость</b> час   | <b>144</b>  | <b>144</b>          |
| з.е.  | <b>4</b>    | <b>4</b>            |

**5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции**

| №<br>п/<br>п | Наименование<br>раздела дисциплины                  | Лекц.<br>час. | Занятия<br>семинарского типа |                      | СРС<br>час. | Всего<br>час. | Формы<br>текущего<br>контроль | Код формируемой компетенции             |
|--------------|---|---------------|------------------------------|----------------------|-------------|---------------|-------------------------------|---|
|              |   |               | Практ.<br>зан.<br>час.       | Лаб.<br>зан.<br>час. |             |               |                               |   |
| 1.           | Тема 1 Современные системы управления производством | 6             | -                            | 10                   | 30          | 46            | yo                            | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
| 2.           | Тема 2 Иерархическая                                | 4             |                              |                      | 10          | 14            | yo                            | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24,              |

|    |   |    |  |    |    |      |    |   |
|----|---|----|--|----|----|------|----|---|
|    | структура технических процессов                         |    |  |    |    |      |    | ПК-25, ПК-36                            |
| 3. | Тема 3 Системы диспетчерского управления и сбора данных | 6  |  | 20 | 21 | 47   | уо | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
|    | Консультации перед экзаменом                            |    |  |    |    | 1    |    | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
|    | Вид аттестации (экзамен)                                |    |  |    |    | 0,3  |    | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
|    | Подготовка к экзамену                                   |    |  |    |    | 35,7 |    | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
|    | Всего   | 16 |  | 30 | 61 | 144  |    |   |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо)

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                  | Содержание раздела  |
|-----------|--|---|
| 1.        | Современные системы управления производством     | Структура и состав АСУ ТП<br>Концепция комплексной автоматизации производства<br>Этапы создания АСУТП   |
| 2         | Иерархическая структура технических процессов    | Промышленная локальная сеть<br>Сетевая модель OSI<br>Система автоматизированного проектирования   |
| 3         | Системы диспетчерского управления и сбора данных | SCADA-системы<br>Основные языки программирования SCADA-программ<br>Человеко-машинный интерфейс<br>Проектирование интерфейса пользователя<br>Применение базы данных для мониторинга и управления технологическим процессом |

### 5.4. Тематический план практических занятий

Не предусмотрены

### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 4 лабораторных работ в 7 семестре.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                      | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции             |
|-------|----------------------|--|-------------------|----------------|---|
| 1.    | 1                    | Проектирование АСР уровня с использованием языка ST  | 2                 | Защита         | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
| 2.    | 1,2                  | Разработка АСР на языке SFC                          | 2                 | Защита         | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
| 3.    | 1,2,3                | Разработка АСР на языке LD                           | 2                 | Защита         | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
| 4.    | 1,2,3                | Разработка АСР на языке CFC                          | 2                 | Защита         | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24               |
| 5.    | 1,2,3                | Разработка АСР с использованием языков IL, CFC и FBD | 4                 | Защита         | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |

### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа                          | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.              | Код формируемой компетенции             |
|---|--|---|
| Подготовка к лабораторным работам               | ЛР1 (раздел 1); ЛР2 (раздел 1,2), ЛР3 (раздел 1,2,3); ЛР4 (раздел 1,2,3); ЛР5 (раздел 1,2,3) | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |
| Подготовка к тестированию и контрольным работам | Т1 (разделы 1-3)   | ОК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-24, ПК-25, ПК-36 |

### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при подготовке к защите лабораторных работ и проработке лекций, закрепляющего приобретенные знания и умения для формирования навыков.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки индивидуальных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном виде;

– проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Промежуточная аттестация обучающихся**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

#### **6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

##### **Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине**

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| - способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)  | <b>Знать:</b><br>- задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления;  |
|  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать интегрированную систему проектирования и управления, автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее отдельные элементы; |
|  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками построения интегрированных систем проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами, использования SCADA-систем;         |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)  | <b>Знать:</b><br>- методические и функциональные основы построения проекта на разработку систем проектирования и управления на базе единых стандартов; |
|   | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;  |
|   | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками и методами проектирования систем автоматизации и управления;   |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)  | <b>Знать:</b><br>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;                          |
|   | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <b>Уметь:</b><br>- выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;                  |
|   | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм,              | <b>Владеть:</b><br>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; |



|   |  |                            |  |
|---|--|----------------------------|--|
| автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19); |  | редуцированность действий) |  |
|---|--|----------------------------|--|

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| - способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)  | <b>Знать:</b><br>- основные понятия интегрированной системы проектирования и управления автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее функции и структуру; |
|  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;              |
|  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления;   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)  | <b>Знать:</b><br>- алгоритмы испытания программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;                                   |
|  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- выполнять анализ работы программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;                               |
|  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками анализировать структуры программной и аппаратной части систем автоматизации и управления; |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| - способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36). | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)  | <b>Знать:</b><br>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;  |
|   | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП;  |
|   | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления. |

#### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля   | Постановка задания   | Вид контроля   | Условие достижения цели контроля   |
|---|--|--|--|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знания, умения, овладения навыками | Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, сдачи экзаменов |

#### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации



| Компетенция   | Показатель и текущего контроля                           | Уровень сформированности компетенции |                               |                                 |
|---|--|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|   |  | высокий                              | пороговый                     | не сформирована                 |
| - способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);<br>– способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);<br>– способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);<br>– способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24)<br>– - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);<br>– - способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36). | выполнение и защита лабораторных работ                   | с оценкой «отлично» или «хорошо».    | с оценкой «удовлетворительно» | с оценкой «неудовлетворительно» |
|   | уровень использования и защиты дополнительной литературы | использует самостоятельно            | по указанию преподавателя     | с помощью преподавателя         |

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

| Компетенция | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине  | Уровень сформированности компетенции   |  |  |  |
|-------------|---|--|--|--|--|
|             |   | высокий  |  | пороговый  | не сформирована  |
|             |   | оценка «отлично»   | оценка «хорошо»  | оценка «удовлетворительно»   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |
|             |   |  |  |  |  |

|  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
| способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)  | <b>Знать:</b><br>- задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления;<br><b>Уметь:</b><br>- разрабатывать интегрированную систему проектирования и управления автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее отдельные элементы;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками построения интегрированных систем проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами, использования SCADA-систем; | Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
| способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18)   | <b>Знать:</b><br>- методические и функциональные основы построения проекта на разработку систем проектирования и управления на базе единых стандартов;<br><b>Уметь:</b><br>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками и методами проектирования систем автоматизации и управления;   | Полные ответы на все теоретические вопросы билета.   | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.  | Ответы по существу на теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов   |
| способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19) | <b>Знать:</b><br>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;  | практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме   | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме   | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично                    | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы                       |
| способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования,   | <b>Знать:</b><br>- основные понятия интегрированной системы проектирования и управления автоматизированного и автоматического производств различного назначения,  |  |  |  |   |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24) | ее функции и структуру;<br><b>Уметь:</b><br>- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления; |  |  |  |  |
| способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)   | <b>Знать:</b><br>- алгоритмы испытания программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять анализ работы программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;<br><b>Владеть:</b><br>- анализировать структуры программной и аппаратной части систем автоматизации и управления;                           |  |  |  |  |
| способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)  | <b>Знать:</b><br>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;<br><b>Уметь:</b><br>- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП;<br><b>Владеть:</b><br>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.                |  |  |  |  |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

##### Пример теста (Т1)

1. Какой уровень системы управления непосредственно взаимодействует с технологическим процессом?

- ☐ Уровень локального управления  
☐ Уровень управления производством  
☐ Уровень управления участком производства  
☐ Уровень управления цехом  
☐ Уровень стратегического управления

2. Какой язык программирования наиболее подходит для создания систем управления периодическими процессами?

- ☐ список команд (IL)  
☐ функциональная блок схема (FBD)  
☐ функциональная карта или сети Петри (SFC)  
☐ принципиальная схема (LD)  
☐ структурированный текст (ST)

Полный текст всех тестов приведен в Приложении 2.

##### Пример вопросов для защиты лабораторной работы (ЛР1)

1. Назначение и состав SCADA систем?
2. На каком уровне автоматизации используются SCADA системы.
3. Что такое АРМ оператора.

##### Пример вопросов для защиты лабораторной работы (ЛР2)

1. Охарактеризуйте язык функционального управления SFC.
2. Каково назначение переходов в языке SFC?
3. Что такое шаг и его назначение в языке SFC?

##### Пример вопросов для защиты лабораторной работы (ЛР3)

1. Охарактеризуйте язык лестничной диаграммы LD.
2. Что такое катушка в языке LD?
3. Что такое контакт в языке LD?

##### Пример вопросов для защиты лабораторной работы (ЛР4)

1. В чём отличие SFC от FBD?
2. Операнды в CoDeSys (константы, переменные, адреса, функции).
3. Что такое CodeSys? Языки программирования поддерживаемые CoDeSys.

##### Пример вопросов для защиты лабораторной работы (ЛР5)

1. Охарактеризуйте язык списка инструкций IL.
2. Для чего служат модификаторы в языке IL?
3. Что такое оператор в языке IL

Полный текст всех контрольных вопросов Приложении 3.

## Примеры билетов для экзамена

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные функции SCADA-программ.
2. Промышленная сеть.
3. Тренды и архивы в SCADA - системах
- 4.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Состав SCADA-программ и их краткое описание с примерами. Преимущества использования SCADA-программ.
2. Концепция комплексной автоматизации производства.
3. Применение базы данных в системах управления

#### Пример контрольной работы

Передаточная функция объекта -  $W_{об}(s) = \frac{1}{(1 + 5 \cdot s)^3}$

Передаточная функция задержки  $W_z(s) = e^{-9 \cdot s}$

1) Разработать систему одноконтурного регулирования на основе "MasterSCADA", получить переходный процесс системы (тренды динамики задания, управляющего воздействия и регулируемого параметра) регулирования объекта без запаздывания и с запаздыванием при использовании ПИ-регулятора со следующими настройками  $K_p=0,5$   $T_u=8$  (задание - 50).

Описание контрольной работы в приложении 5

**Форма промежуточной аттестации - экзамен, форма билета:**

Утверждаю

Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О.)

Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева

Новомосковский институт (филиал)

Направление подготовки бакалавров

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность Автоматизация технологических процессов и производств

Кафедра Автоматизация производственных процессов

Средства автоматизации и управления

Билет № 1

- 1.
- 2.
- 3.

.....

Лектор, профессор \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О.)

Полный перечень **вопросов** приведен в приложении 4

#### Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

##### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

##### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Занятия семинарского типа**

Не предусмотрены

### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

логичность, четкость и ясность в изложении материала;

возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 5 лабораторных работ, указанных в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту за неделю до начала семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол лабораторной работы

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа более двух студентов за одним компьютером,.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия данным,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по 5 лабораторные работы. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление работы завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

- б) достоверности расчетов,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### **7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

##### **а) основная литература**

| Основная литература  | Режим доступа   | Обеспеченность |
|--|---|----------------|
| Методика разработки систем управления на базе scada системы Trase Mode Лопатин А.Г., Киреев П.А. Уч.п.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт, Новомосковск, 2007, 111с | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12737">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12737</a> | Да             |

##### **б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература  | Режим доступа  | Обеспеченность |
|--|--|----------------|
| Проектирование АСУ уровня с использованием языка Structured Text Лопатин А.Г., Киреев П.А. Уч.п.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт, Новомосковск, 2010, 106с | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12737">moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12737</a> | Да             |
| Разработка дискретной системы управления на языке SFC Лопатин А.Г., Киреев П.А. Уч.мет.пос.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт, Новомосковск, 2013, 176с      | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12737">moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12737</a> | Да             |

#### **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 616/2016 от 26.09.2016г.) - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

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

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Профессиональные базы данных



База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>  
База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>  
Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)  
Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья  |
|---|---|---|
| Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)   | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд. 109а)   | приспособлено (аудитория на первом этаже)   |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realme» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)   | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle  | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)   |

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

### Программное обеспечение

- Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214
- AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
- Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))
- CodeSys демо-версии
- MasterScada демо-версии
- SCADA система TRACE MODE бесплатная инструментальная система базовая линия <http://www.adastra.ru/products/overview/licence/>

### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса. Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

**Приложение 1**  
**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
***Средства автоматизации и управления***

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **4 / 144**. Контактная работа 20 час., из них: лекционные 8, лабораторные 12. Самостоятельная работа студента 115 час. Подготовка к экзамену 8,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Средства автоматизации и управления относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курса.

Дисциплина базовой части профессионального блока дисциплин и относится к профилю «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: «Математика», «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации», «Вычислительные машины, системы и сети».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области построения интегрированных систем проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами, использования SCADA-систем

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний задач и алгоритмов централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления;
- приобретение знаний методических и функциональных основ построения проекта на разработку систем проектирования и управления на базе единых стандартов;
- приобретение знаний принципов организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;
- приобретение знаний основных понятия интегрированной системы проектирования и управления, автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее функции и структуру;
- приобретение знаний алгоритмов испытания программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;
- приобретение знаний методов оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;

**4. Содержание дисциплины**

Современные системы управления производством: Структура и состав АСУ ТП. Концепция комплексной автоматизации производства. Этапы создания АСУТП. Иерархическая структура технических процессов: Промышленная локальная сеть. Сетевая модель OSI. Система автоматизированного проектирования. Системы диспетчерского управления и сбора данных: SCADA-системы. Основные языки программирования SCADA-программ. Человеко-машинный интерфейс. Проектирование интерфейса пользователя. Применение базы данных для мониторинга и управления технологическим процессом.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)

**Знать:**

- задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления;

**Уметь:**

- разрабатывать интегрированную систему проектирования и управления автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее отдельные элементы;

**Владеть:**

- навыками построения интегрированных систем проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами, использования SCADA-систем;
- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18)

**Знать:**

- методические и функциональные основы построения проекта на разработку систем проектирования и управления на базе единых стандартов;

**Уметь:**

- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;

**Владеть:**

- навыками и методами проектирования систем автоматизации и управления;
- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)

**Знать:**

- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;

**Уметь:**

- выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;

**Владеть:**

- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;
- способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24)

**Знать:**

- основные понятия интегрированной системы проектирования и управления автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее функции и структуру;

**Уметь:**

- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;

**Владеть:**

- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления;
- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)

**Знать:**

- алгоритмы испытания программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;

**Уметь:**

- выполнять анализ работы программного и аппаратного обеспечения АСУ ТП;

**Владеть:**

- анализировать структуры программной и аппаратной части систем автоматизации и управления;
- способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)

**Знать:**

- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;

**Уметь:**

- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП;

**Владеть:**

- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.

**Приложение 2**  
**Содержание тестовых материалов**  
**Уровни интегрированных систем управления**

**1. Задание**

Какой уровень системы управления непосредственно взаимодействует с технологическим процессом?

- ☐ Уровень локального управления
- ☐ Уровень управления производством
- ☐ Уровень управления участком производства
- ☐ Уровень управления цехом
- ☐ Уровень стратегического управления

**2. Задание**

Какой уровень системы управления осуществляет наибольший горизонтальный обмен данными?

- ☐ Уровень локального управления
- ☐ Уровень управления производством
- ☐ Уровень управления участком производства
- ☐ Уровень управления цехом
- ☐ Уровень стратегического управления

**3. Задание**

Какой из методов передачи информации предпочтительно использовать, когда двунаправленная передача информации от периферийных устройств к центральным затруднительна или невозможна?

- ☐ Телеметрия
- ☐ Опрос
- ☐ Прерывания

**4. Задание**

Какой из методов передачи информации предпочтительно использовать для минимизации объема передаваемых данных между уровнями управления?

- ☐ Телеметрия
- ☐ Опрос
- ☐ Прерывания

**Языки программирования**

**5. Задание**

Какой язык программирования наиболее подходит для создания систем управления периодическими процессами?

- ☐ список команд (IL)
- ☐ функциональная блок схема (FBD)
- ☐ функциональная карта или сети Петри (SFC)
- ☐ принципиальная схема (LD)
- ☐ структурированный текст (ST)

**6. Задание**

Какие из перечисленных ниже языков программирования относятся к языку типа *структурированный текст*

- ☐ ассемблер
- ☐ бейсик
- ☐ паскаль
- ☐ C++

**7. Задание**

Какой язык программирования наиболее подходит для работы с булевыми уравнениями?

- ☐ список команд (IL)
- ☐ функциональная блок схема (FBD)
- ☐ функциональная карта или сети Петри (SFC)
- ☐ принципиальная схема (LD)
- ☐ структурированный текст (ST)

**8. Задание**

Какая SCADA система поддерживает все пять стандартных языков программирования?

- ☐ Trace Mode 6.0
- ☐ MasterSCADA
- ☐ Ultralogik 32
- ☐ Trace Mode 5.11

#### **Функции интегрированных систем управления**

##### **9. Задание**

Основные функции систем управления

- ☐ сбор текущей технологической информации от контроллеров и приборов
- ☐ вычислительная и логическая обработка технологических данных
- ☐ печать отчетов и протоколов о состоянии технологического процесса
- ☐ ввод и передача команд и сообщений на контроллеры и другие устройства системы
- ☐ взаимосвязь прикладных программ с текущей измеряемой информацией
- ☐ информационная связь с серверами, автоматизированными рабочими местами, контроллерами и т.д. через разные сетевые структуры
- ☐ тестирование автоматизированного рабочего места на работоспособность
- ☐ калибровка датчиков
- ☐ определение пропускной способности сети

##### **10. Задание**

Вид управления называется супервизорным если:

- ☐ функции системы ограничены сбором и отображением данных, а все решения принимает оператор
- ☐ команды системы поступают к исполнительным механизмам для воздействия на технический процесс
- ☐ система действует автономно, без прямого вмешательства оператора
- ☐ система выполняет первичную обработку входных переменных и их статистический анализ

#### **Математические модели объектов, используемые в интегральных системах управления**

##### **11. Задание**

Перечислите типы математических моделей используются для настройки, отладки и тестирования систем управления

- ☐ система булевых уравнений
- ☐ система линейных дифференциальных уравнений
- ☐ система нелинейных дифференциальных уравнений
- ☐ система тригонометрических уравнений

##### **12. Задание**

Какие типы математические модели наиболее часто применяются для аппроксимации объектов и тестирования системы управления

- ☐ апериодическое звено первого порядка
- ☐ апериодическое звено первого порядка с запаздыванием
- ☐ интегрирующее звено
- ☐ интегрирующее звено с запаздыванием
- ☐ апериодическое звено второго порядка
- ☐ звено предварения

#### **Методы улучшения качества регулирования, применяемые в интегрированных системах управления**

##### **13. Задание**

Какие элементы системы управления позволяют компенсировать наличие в объекте большого транспортного запаздывания?

- ☐ каскадная система регулирования
- ☐ экстраполятор Смита
- ☐ фильтр высоких частот
- ☐ экстремальный регулятор

**14. Задание**

Каким методом осуществляется «развязка» контуров в многоконтурной системе управления?

- ☐ применение инвариантной системы регулирования
- ☐ применением импульсных регуляторов
- ☐ ограничение скорости управляющего воздействия
- ☐ применением ПД - регуляторов

**Интеграция систем управления с базами данных**

**15. Задание**

В каком случае применяются базы данных для управления техническим процессом?

- ☐ при необходимости быстрой реакции системы на изменение параметров объекта
- ☐ при необходимости систематической обработки большого количества входных данных
- ☐ для интерпретации состояния технической системы
- ☐ для разработки новых, улучшенных систем регулирования

**16. Задание**

Что обычно содержит база данных для автоматического управления техническим процессом?

- ☐ параметры управляющих компьютеров и контроллеров
- ☐ параметры всех датчиков и исполнительных механизмов
- ☐ параметры для расчёта производных величин
- ☐ определения возможных событий и соответствующих им реакций управляющих воздействий
- ☐ управляющие воздействия как функции времени
- ☐ параметры цифровых регуляторов
- ☐ методы оптимизации системы управления
- ☐ функции расчета параметров регуляторов

**17. Задание**

Какой главный недостаток применения базы данных для управления техническим процессом?

- ☐ невозможность систематизировать и уменьшить объем информации о процессе
- ☐ большая инерционность реакции системы на изменение параметров процесса
- ☐ невозможность обработки входных данных универсальной программой сбора и интерпретации данных
- ☐ трудность доступа к параметрам процесса программам третьих фирм

**Интеграция систем управления**

**18. Задание**

Как осуществляется взаимодействие различных SCADA-систем?

- ☐ через протоколы сетевого взаимодействия

- ☐ через OPC сервер
- ☐ с помощью общих файлов хранения данных
- ☐ посредством базы данных

#### 19. Задание

Какие функции выполняет OPC-сервер?

- ☐ осуществляет первичную обработку информации, поступающую от датчиков
- ☐ предоставляет стандартный интерфейс для доступа к модулям ввода/вывода и переменным SCADA-программ
- ☐ производит расчет управляющих воздействий
- ☐ производит статистическую обработку параметров технической системы

### Проектирование систем управления

#### 20. Задание

Дайте определение одного из принципов проектирования интерфейса пользователя. **Простота:**

- ☐ означает, что вместе с важными данными не выводится бесполезная, избыточная или несущественная информация
- ☐ означает использование минимального количества цветов в интерфейсе пользователя
- ☐ это максимально упрощенное представление технологического процесса на мнемосхеме
- ☐ отказ от использования сложных динамических элементов в представлении технического объекта на автоматизированном рабочем месте

#### 21. Задание

Дайте определение одного из принципов проектирования интерфейса пользователя. **Наглядность:**

- ☐ это степень прозрачности функционирования системы, она позволяет опознавать цели и функции устройств по некоторым визуальным образам интерфейса
- ☐ это создание наглядного примера для обучения оператора автоматизированного рабочего места работе с системой управления
- ☐ это использование прозрачных слоев и объектов на мнемосхеме для увеличения количества отображаемых элементов технологического процесса
- ☐ представляет собой применение демонстрационных примеров для объяснения принципов работы системы управления

#### 22. Задание

Дайте определение одного из принципов проектирования интерфейса пользователя. **Последовательность:**

- ☐ означает, что для отображения одинаковых или аналогичных элементов системы применяются однотипные обозначения
- ☐ это применение ограниченного количества цветовых схем для одинаковых элементов системы
- ☐ означает последовательное отображение на автоматизированном рабочем месте всех стадий технологического процесса
- ☐ это инструкции описывающие последовательность вывода на режим системы управления

#### 23. Задание

Как можно снизить сложность системы управления?

- ☐ переводя рутинные операции по сравнению множества параметров технологического процесса с опорными значениями на систему управления, отображая для оператора лишь общее состояние технологического процесса
- ☐ вывод на экран автоматизированного рабочего места все измеряемые параметры объекта управления
- ☐ периодически напоминая оператору о необходимости проверки параметров технологического процесса
- ☐ проводя постоянную диагностику линий связи системы управления

### Функции инструментальной системы SCADA-программы

#### 24. Задание



Какие из перечисленных функций не относятся к функциям инструментальной подсистемы SCADA-программы

- ☐ сбор текущей технологической информации от контроллеров и других приборов
- ☐ создание динамизированных мнемосхем
- ☐ создание системы управления на FBD-элементах
- ☐ связывание внутренних переменных SCADA-программы с каналами модулей ввода/вывода

#### **Функции исполнительной системы SCADA-программы**

##### **25. Задание**

Какие из перечисленных функций не относятся к функциям исполнительной подсистемы SCADA-программы

- ☐ настройка сетевого взаимодействия автоматизированных рабочих мест
- ☐ вычислительная и логическая обработка технологических данных
- ☐ архивация, хранение текущей технологической информации и её дальнейшая обработка
- ☐ ввод и передача команд и сообщений оператора на контроллеры и другие устройства системы

#### **Существующие SCADA-системы**

##### **26. Задание**

Какие SCADA-системы требуют для работы предустановленное программное обеспечение MS Access?

- ☐ MasterSCADA
- ☐ Trace Mode
- ☐ Ultralogik 32
- ☐ Krug 2000

##### **27. Задание**

Какие SCADA-системы имеют встроенную поддержку контроллеров Lomicont?

- ☐ MasterSCADA
- ☐ Trace Mode
- ☐ Ultralogik 32
- ☐ Krug 2000

#### **Российские SCADA-системы**

##### **28. Задание**

Какие из перечисленных SCADA-систем не являются российскими

- ☐ Genesis 32
- ☐ MasterSCADA
- ☐ Trace Mode
- ☐ Ultralogik 32
- ☐ Krug 2000

**Приложение 3**  
**Задания к текущему контролю успеваемости**

**Перечень вопросов к лабораторным работам**

**Лабораторная работа №1**

«Проектирование АСР уровня с использованием языка ST»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Назначение и состав SCADA систем?
2. На каком уровне автоматизации используются SCADA системы.
3. Что такое АРМ оператора.
4. Какие элементы визуализации использовались для создания АРМ оператора.
5. Какие каналы используются для реализации АСР уровня.
6. Дайте краткую характеристику языка LD.
7. Дайте краткую характеристику языка FBD.
8. Дайте краткую характеристику языка SFC.
9. Дайте краткую характеристику языка IL.
10. Дайте краткую характеристику языка CFC.
11. Охарактеризуйте язык структурированного текста ST.
12. Что такое оператор в языке ST?
13. Что такое идентификаторы в языке ST?
14. Что такое ключевые слова в языке ST?
15. Что такое константы в языке ST?
16. Что такое функции в языке ST?
17. Какое утверждение используется в языке ST для завершения утверждения повторения (**for**, **while**, **repeat**) прежде, чем конечное условие будет выполнено?
18. Что такое основная точка входа в программу в языке ST?
19. Что такое массивы в языке ST?
20. Как описываются временные интервалы в языке ST?
21. Тип данных в языке ST?
22. Отличия функции от функции-блока в языке ST?
23. С помощью каких операторов можно построить цикл с убывающим счетчиком в языке ST?
24. Что такое структура в языке ST?

**Лабораторная работа №2**

«Разработка АСР на языке SFC»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Охарактеризуйте язык функционального управления SFC.
2. Каково назначение переходов в языке SFC?
3. Что такое шаг и его назначение в языке SFC?
4. Назовите основные элементы языка SFC.
5. Что такое дополнительный (параллельный) шаг?
6. На каких языках программирования можно описать действие в шаге?
7. Для каких производств язык SFC наиболее эффективен?
8. Как можно задать условие перехода?
9. Назначение и состав SCADA систем?
10. На каком уровне автоматизации используются SCADA системы?
11. Что такое АРМ оператора.
12. Какие элементы визуализации использовались для создания АРМ оператора.
13. Какие каналы используются для реализации системы управления.
14. Дайте краткую характеристику языка LD.
15. Дайте краткую характеристику языка FBD.
16. Дайте краткую характеристику языка SFC.
17. Дайте краткую характеристику языка IL.
18. Дайте краткую характеристику языка CFC.
19. Дайте описание работы дискретной системы управления.
20. Какие типы данных использовались при выполнении лабораторной работы.
21. Нарисуйте сеть Петри описывающую работу дискретной системы управления.
22. Сопоставьте сеть Петри с программой написанной на языке SFC.

**Лабораторная работа №3**

«Разработка АСР на языке LD»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Назначение и состав SCADA систем?
2. На каком уровне автоматизации используются SCADA системы.
3. Что такое АРМ оператора.
4. Какие элементы визуализации использовались для создания АРМ оператора.
5. Охарактеризуйте язык лестничной диаграммы LD.
6. Что такое катушка в языке LD?
7. Что такое контакт в языке LD?

8. Каким типом данных должен быть фактический параметр для контактов и катушек?
9. Для чего служат связи? Какие связи различают в языке LD?
10. Что является необходимым условием выполнения FFB в диаграмме LD?

**Лабораторная работа №4**  
«Разработка АСР на языке CFC»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Назначение и состав SCADA систем?
2. На каком уровне автоматизации используются SCADA системы.
3. Что такое АРМ оператора.
4. Какие элементы визуализации использовались для создания АРМ оператора.
5. Какие каналы используются для реализации АСР уровня.
6. Дайте краткую характеристику языка LD.
7. Дайте краткую характеристику языка FBD.
8. Дайте краткую характеристику языка SFC.
9. Дайте краткую характеристику языка IL.
10. Дайте краткую характеристику языка CFC.
11. В чём отличие CFC от FBD?
12. Операнды в CoDeSys (константы, переменные, адреса, функции).
13. Что такое CodeSys? Языки программирования поддерживаемые CoDeSys.
14. Порядок выполнения CFC схемы в CoDeSys.
15. Отличия обратной связи в CFC схеме CoDeSys при прямой связи и связи через переменную.
16. Языки программирования, поддерживаемые CoDeSys.
17. Человеко-машинный интерфейс: типы ошибок и борьба с ними.
18. Человеко-машинный интерфейс: синтаксическая информация и семантические знания.
19. Снижение сложности системы (пример).

**Лабораторная работа №5**  
«Разработка АСР с использованием языков IL, CFC и FBD»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Назначение и состав SCADA систем?
2. На каком уровне автоматизации используются SCADA системы.
3. Что такое АРМ оператора.
4. Какие элементы визуализации использовались для создания АРМ оператора.
5. Что такое CodeSys? Языки программирования поддерживаемые CoDeSys.
6. Охарактеризуйте язык списка инструкций IL.
7. Для чего служат модификаторы в языке IL?
8. Что такое оператор в языке IL.
9. Преимущества и недостатки IL в сравнении с другими промышленными языками программирования.
10. Дайте краткую характеристику языка LD.
11. Дайте краткую характеристику языка FBD.
12. Дайте краткую характеристику языка SFC.
13. Дайте краткую характеристику языка IL.
14. Дайте краткую характеристику языка CFC.

**Приложение 4**  
**Вопросы к промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену.**

1. Иерархическая структура технических процессов. Уровни управления производством.
2. Иерархическая структура технических процессов. Требования к информации о процессах.
3. Основные функции SCADA-программ.
4. Состав SCADA-программ и их краткое описание с примерами. Преимущества использования SCADA-программ.
5. Показатели объектов автоматизации учитываемых при выборе SCADA-программ.  
Отличия SCADA-программ:
  6. по разработке отдельных функций
  7. по отладке разработанного пульта
  8. по реализации отдельных функций
  9. по используемой аппаратно-программной платформе
  10. по открытости
  11. по обслуживанию покупателя
  12. по экономическим показателям
13. Основные типы языков программирования в SCADA-программах. Примеры реализации на них последовательных и комбинационных схем.
14. Человеко-машинный интерфейс. Интерфейс пользователя и его разработка.
15. Типы ошибок и борьба с ними.
16. Синтаксическая информация и семантические знания.
17. Сложность системы автоматического управления. Снижение сложности системы (пример).
18. Адекватность интерфейса. Интерфейс пользователя как средство работы со сложными системами (основные понятия).
19. Проектирование интерфейса пользователя. Общие принципы.
20. Применение естественного языка в интерфейсе.
21. Кодирование в человеко-машинном интерфейсе. Отображение информации о процессе. Команды оператора. Меню.
22. Применение баз данных в системе управления.
23. Промышленная локальная сеть.
24. Сетевая модель OSI
25. АРМ оператора
26. модификаторы и операторы в языке IL
27. назначение переходов в языке SFC
28. Операнды в CoDeSys
29. Что такое CodeSys? Языки программирования поддерживаемые CoDeSys
30. Язык списка инструкций IL
31. Отличия языков CFC от FBD.
32. Шаг и его назначение в языке SFC.
33. Математические модели объектов, используемые в интегральных системах управления
34. Применение базы данных для управления техническим процессом.
35. Основные функции систем управления
36. Методы передачи информации в системах управления

**Задачи к экзамену.**

**ЗАДАЧА 1**

Дана логическая функция:  $f = x_1x_2 \cup x_1x_3x_4 \cup x_1x_2x_3 \cup x_1x_4$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

**ЗАДАЧА 2**

Дана логическая функция:  $f = x_1x_4 \cup x_1x_2x_3 \cup x_1x_2 \cup x_1x_4$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

**ЗАДАЧА 3**

Дана логическая функция:  $f = x_1x_2x_3 \cup x_1x_2x_3 \cup x_4$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

**ЗАДАЧА 4**

Дана логическая функция:  $f = x_1x_3 \cup x_1x_4 \cup x_2x_3 \cup x_2x_4$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

**ЗАДАЧА 5**

Дана логическая функция:  $f = x_1x_3 \cup x_1x_2 \cup x_1x_4 \cup x_2x_4$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

#### ЗАДАЧА 6

Дана логическая функция:  $f = \overline{x_1}x_4 \cup \overline{x_1}x_2x_3 \cup \overline{x_1}x_2x_4 \cup \overline{x_3}x_4 \cup \overline{x_2}x_3$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

#### ЗАДАЧА 7

Дана логическая функция:  $f = \overline{x_1}x_2 \cup \overline{x_1}x_3 \cup \overline{x_1}x_2x_3 \cup \overline{x_2}x_4 \cup \overline{x_3}x_4$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

#### ЗАДАЧА 8

Дана логическая функция:  $f = \overline{x_1}x_3 \cup \overline{x_1}x_4 \cup \overline{x_2}x_3 \cup \overline{x_2}x_3x_4$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

#### ЗАДАЧА 9

Дана логическая функция:  $f = \overline{x_1}x_2x_3 \cup \overline{x_1}x_3x_4 \cup \overline{x_1}x_2x_4 \cup \overline{x_2}x_3x_4 \cup \overline{x_1}x_4 \cup \overline{x_1}x_2x_3$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

#### ЗАДАЧА 10

Дана логическая функция:  $f = \overline{x_1}x_2x_3 \cup \overline{x_1}x_2 \cup \overline{x_1}x_3 \cup \overline{x_1}x_4 \cup \overline{x_2}x_3x_4$ .

Графически реализовать логическую функцию, используя такие блоки языка техно-FBD любой SCADA-системы, как инверсия, логическое умножение и логическое сложение.

#### ЗАДАЧА 11

Приведите листинг программы на языке техно-ST для расчета выражения:  $y = a + b - 2c$ .

Тип аргументов Real.

#### ЗАДАЧА 12

Приведите листинг программы на языке техно-ST для расчета выражения:  $y = ab + 0.5c$ .

Тип аргументов Real.

#### ЗАДАЧА 13

Приведите листинг программы на языке техно-ST для расчета выражения:  $y = a \cdot \exp(b-c)$ .

Тип аргументов Real.

#### ЗАДАЧА 14

Приведите листинг программы на языке техно-ST для расчета выражения:  $y = a^{-0.5b} + c^{3b}$ .

Тип аргументов Real.

#### ЗАДАЧА 15

Приведите листинг программы на языке техно-ST для расчета выражения:  $y = \ln(a) + e^{-b} - 2c$ .

Тип аргументов Real.

#### ЗАДАЧА 16

Приведите листинг программы на языке техно-ST для расчета выражения:  $y = \sqrt{a+b+e^c}$ .

Тип аргументов Real.

#### ЗАДАЧА 17

Приведите листинг программы на языке техно-ST для расчета выражения:  $y = a^2 + 2b - 4ac$ .

Тип аргументов Real.

#### ЗАДАЧА 18

Приведите листинг программы на языке техно-ST для расчета выражения:  $y = 2a/b + \ln c$ .

Тип аргументов Real.

Передаточная функция объекта -  $W_{об}(s) = \frac{1}{(1 + 5 \cdot s)^3}$

Передаточная функция задержки  $W_z(s) = e^{-9 \cdot s}$

- 1) Разработать систему одноконтурного регулирования на основе “MasterSCADA”, получить переходный процесс системы (тренды динамики задания, управляющего воздействия и регулируемого параметра) регулирования объекта без запаздывания и с запаздыванием при использовании ПИ-регулятора со следующими настройками  $k_p=0,5$   $T_u=8$  (задание - 50).
- 2) Улучшить систему регулирования объекта с запаздыванием введя *экстраполятор Смита*. Получит переходный процесс (тренды динамики задания, управляющего воздействия и регулируемого параметра) полученной системы при задании равном 50.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

*Средства автоматизации и управления*

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.


Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.)- <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_  Д.П. Вент



**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Средства автоматизации и управления**

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

3. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
4. Заключен договор: [«Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»](#) договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11 .01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц. \_\_\_\_\_



В.Р.Предместын

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Средства автоматизации и управления**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц. \_\_\_\_\_



В.Р.Предместын

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент