

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт ИСиЭ  
Кафедра теоретические основы  
электротехники

СОГЛАСОВАНО:

Директор института

Кузьмин Н.В.

«23» марта 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.

«24» марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цифровая автоматика  
ФГОС ВО

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Технические системы в агробизнесе»

Курс 4

Семестры 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2023



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 16.03.2023 - 08.06.2024

Составитель: : Семенов Александр Федорович, к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

28.02.2023

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», № 813 от 23.08.2017 г. и профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства» №555н от 02.09.2022 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры, протокол 8 28.02.2023

Зав. кафедрой Клундук Галина Анатольевна к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

28.02.2023

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института ИСиЭ, протокол № 7 от 28.02.2023 г.

Председатель методической комиссии ИИСиЭ Доржеев А.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  
28.02.2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.06  
«Агроинженерия» Семенов А.В. к.т.н., доцент 28.02.2023 г.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

## Оглавление

|                                                                                                                                            |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Аннотация.....</b>                                                                                                                      | <b>5</b>                               |
| <b>1. Требования к дисциплине .....</b>                                                                                                    | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 1.1. Внешние и внутренние требования относятся к циклу базовой части Учебного плана по специальности согласно ФГОС ВПО                     |                                        |
| 1.2. Место дисциплины в учебном процессе. Автоматика – это технический предмет, требующий изучение теории, практики и технических средств. |                                        |
| <b>2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения.....</b>                                                    | <b>6</b>                               |
| <b>3. Организационно-методические данные дисциплины .....</b>                                                                              | <b>6</b>                               |
| <b>4. Структура и содержание дисциплины.....</b>                                                                                           | <b>7</b>                               |
| 4.1. Структура дисциплины.....                                                                                                             | 7                                      |
| 4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....                                                                               | 7                                      |
| 4.3. Содержание модулей дисциплины .....                                                                                                   | 9                                      |
| 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия.....                                                                                    | 10                                     |
| 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....                                                                                     | 12                                     |
| <b>5. Взаимосвязь видов учебных занятий.....</b>                                                                                           | <b>14</b>                              |
| <b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>                                                                | <b>15</b>                              |
| 6.1. Основная литература .....                                                                                                             | Ошибка! Закладка не определена.        |
| 6.2. Дополнительная литература.....                                                                                                        | Ошибка! Закладка не определена.        |
| 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям приведены в учебно-методическом комплексе.....                      | 15                                     |
| 6.4. Программное обеспечение .....                                                                                                         | 15                                     |
| <b>7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.....</b>                                                            | <b>17</b>                              |
| <b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....</b>                                                                             | <b>17</b>                              |
| <b>9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины .....</b>                                                | <b>17</b>                              |

## Аннотация

Дисциплина «Цифровая автоматика» является дисциплиной обязательной части блока Б1 Дисциплины (Б1.О.14) подготовки студентов по направлению 35.03.06 Агроинженерия. Дисциплина реализуется в институте ИИС и Э кафедрой ТОЭ.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций: экономию энергоресурсов, повышение качества продукции сельского хозяйства, сокращению трудозатрат, повышению технической безопасности труда; профессиональных компетенций выпускника: внедрению новых технологий управления производственными процессами.

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, связанных с управлением технологических процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровая автоматика» являются «Электроника», «ТОЭ», «Модели физических процессов».

Дисциплина «Цифровая автоматика» является основополагающей для изучения дисциплин: «Автоматизированный электропривод», «Энергосбережение».

Особенностью дисциплины является её широкая применимость в любой сфере производства и бытовой сфере.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации и т.д.).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, защиты практических работ и курсовой работы и итоговый контроль в форме **зачета**.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 16 часов из них лекции интерактивные 6 часов, лабораторные 32 часа, и 60 часов самостоятельной работы студента.

## 1. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения.

Цель преподавания дисциплины: формирование знаний и практических навыков по автоматизации технологических процессов, применяемых в сельском хозяйстве.

Задачи дисциплины:

- 
- 

Таблица 1

### Перечень планируемых результатов обучения дисциплине

| Код и содержание компетенции                                                                                               | Индекс компетенции                                                                                                                                              | Перечень планируемых результатов обучения дисциплине                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности | ИД-1опк-1 Использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документацию в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Знать: классификацию автоматических систем регулирования, возможности современной автоматики, принцип действия средств автоматики; методы анализа и расчёта систем регулирования. |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 | Уметь: использовать методы анализа, синтеза и использования средств автоматики.                                                                                                   |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 | Владеть: методами расчета систем автоматического регулирования, практическими навыками монтажа устройств автоматики.                                                              |

## 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                     | Трудоемкость |            |              |    |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|----|
|                                                        | зач. ед.     | час.       | по семестрам |    |
|                                                        |              |            | №7           | №8 |
| <b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану | <b>3</b>     | <b>108</b> | <b>108</b>   |    |
| <b>Аудиторные занятия</b>                              | <b>1,4</b>   | <b>48</b>  | <b>48</b>    |    |
| Лекции (Л)                                             |              | 16         | 16           |    |
| Практические занятия (ПЗ)                              |              |            |              |    |

| Вид учебной работы                        | Трудоемкость |              |              |    |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|----|
|                                           | зач.<br>ед.  | час.         | по семестрам |    |
|                                           |              |              | №7           | №8 |
| Семинары (С)                              |              |              |              |    |
| Лабораторные работы (ЛР)                  |              | 32           | 32           |    |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b>       | <b>1,6</b>   | <b>60</b>    | <b>60</b>    |    |
| в том числе:                              |              |              |              |    |
| курсовая работа (проект)                  |              |              |              |    |
| самоподготовка к текущему контролю знаний |              | 60           | 30           |    |
| <b>Контроль</b>                           |              |              |              |    |
| <b>Вид контроля:</b>                      |              | <b>зачет</b> | <b>зачет</b> |    |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Структура дисциплины

| Тематический план |                                                  |             |             |                      |                      | Таблица 2      |
|-------------------|--------------------------------------------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------|
| №                 | Раздел дисциплины                                | Всего часов | В том числе |                      |                      | Формы контроля |
|                   |                                                  |             | лекции      | практические занятия | лабораторные занятия |                |
| 1                 | Общие сведения о системах и элементах автоматики | 8           | 2           |                      | 6                    | Опрос          |
| 2                 | Технические средства автоматики                  | 12          | 4           |                      | 8                    |                |
| 3                 | Теория автоматического регулирования             | 14          | 6           |                      | 8                    |                |
| 4                 | Автоматизация производственных процессов         | 10          | 4           |                      | 10                   |                |
|                   | Итого                                            | 44          | 16          |                      | 32                   |                |

### 4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины | Всего часов на модуль | Аудиторная работа |    | Внеаудиторная работа (СРС) |
|----------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----|----------------------------|
|                                                    |                       | Л                 | ЛЗ |                            |
| <b>Модуль 1</b>                                    |                       |                   |    |                            |
| Общие сведения о системах и элементах автоматики   | 8                     | 2                 | 6  |                            |
| Модульная единица 1                                | 8                     | 2                 | 6  |                            |

| Наименование<br>модулей и модульных<br>единиц дисциплины                                                                           | Всего часов<br>на модуль | Аудиторная<br>работа |           | Внеаудитор-<br>ная работа<br>(СРС) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------|------------------------------------|
|                                                                                                                                    |                          | Л                    | ЛЗ        |                                    |
| Термины, классификации. Структурные схемы. Обратная связь. Регуляторы статические и астатические                                   |                          |                      |           |                                    |
| <b>Модуль 2</b><br><b>Технические средства автоматизации</b>                                                                       | 12                       | 4                    | 8         |                                    |
| Модульная единица 1<br>Датчики температуры: жидкостные, манометрические, сопротивления. Термодатчики. Датчики влажности            | 4                        | 2                    | 2         |                                    |
| Модульная единица 2<br>Датчики и реле давления. Датчики и реле расхода. Датчики и реле уровня. Фотодатчики                         | 6                        | 2                    | 4         |                                    |
| Модульная единица 3<br>Пневмо- и гидроавтоматизация. Пневматические логические элементы. Пневмоусилители. исполнительные механизмы | 2                        | 2                    |           |                                    |
| <b>Модуль 3</b><br><b>Теория автоматического регулирования</b>                                                                     | 14                       | 6                    | 8         |                                    |
| Модульная единица 1<br>Вывод уравнений регулируемых процессов. Динамические звенья. Устойчивость САУ.                              | 4                        | 2                    | 2         |                                    |
| Модульная единица 2<br>Передаточная функция. Расчет переходных процессов.                                                          | 4                        | 2                    | 4         |                                    |
| Модульная единица 3<br>Устойчивость, качество регулирования, ЛАХ. Надёжность САУ.                                                  | 6                        | 2                    | 4         |                                    |
| <b>Модуль 4</b><br><b>Автоматизация производственных процессов</b>                                                                 | 10                       | 4                    | 10        |                                    |
| Модульная единица 1<br>Автоматизация водоснабжения                                                                                 | 2                        |                      | 4         |                                    |
| Модульная единица 2<br>Автоматизация копчения рыбы                                                                                 | 4                        | 4                    | 6         |                                    |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                                                       | <b>44</b>                | <b>16</b>            | <b>32</b> |                                    |



#### 4.3. Содержание модулей дисциплины

Таблица 4

##### Содержание лекционного курса

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины                                                                                                | № и тема лекции                                                                                                        | Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Модуль 1. Общие сведения о системах и элементах автоматике</b>                                                                      |                                                                                                                        |                                           |              |
|       | <b>Модульная единица 1</b><br>Термины, классификации. Структурные схемы. Обратная связь. Регуляторы статические и астатические         | Лекция №1.<br>Термины, классификации. Структурные схемы. Обратная связь. Регуляторы статические и астатические         | Опрос                                     | 2            |
| 2     | <b>Модуль 2. Технические средства автоматике</b>                                                                                       |                                                                                                                        |                                           | 4            |
|       | <b>Модульная единица 1</b><br>Датчики температуры: жидкостные, манометрические, сопротивления. Термодатчики. Датчики влажности         | Лекция № 2.<br>Датчики температуры: жидкостные, манометрические, сопротивления. Термодатчики. Датчики влажности ...    | Опрос                                     | 1            |
|       | <b>Модульная единица 2</b><br>Датчики и реле давления. Датчики и реле расхода. Датчики и реле уровня. Фотодатчики                      | Лекция №3.<br>Датчики и реле давления. Датчики и реле расхода. Датчики и реле уровня. Фотодатчики                      | Опрос                                     | 1            |
|       | <b>Модульная единица 3</b><br>Пневмо- и гидроавтоматика. Пневматические логические элементы. Пневмоусилители. исполнительные механизмы | Лекция №4.<br>Пневмо- и гидроавтоматика. Пневматические логические элементы. Пневмоусилители. исполнительные механизмы | Опрос                                     | 2            |
| 3     | <b>Модуль 3. Теория автоматического регулирования</b>                                                                                  |                                                                                                                        |                                           | 6            |
|       | <b>Модульная единица 1</b><br>Вывод уравнений регулируемых процессов. Динамические звенья. Устойчивость САП.                           | Лекция №5.<br>Вывод уравнений регулируемых процессов. Динамические звенья. Устойчивость САП.                           | Опрос                                     | 2            |
|       | <b>Модульная единица 2</b>                                                                                                             | Лекция №6.                                                                                                             | Опрос                                     | 2            |

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины                                           | № и тема лекции                                                          | Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
|       | единица 2<br>Передаточная функция. Расчет переходных процессов.                   | Передаточная функция. Расчет переходных процессов                        |                                           |              |
|       | Модульная единица 3<br>Устойчивость, качество регулирования, ЛАХ. Надёжность САР. | Лекция №7.<br>Устойчивость, качество регулирования, ЛАХ. Надёжность САР. | Опрос                                     | 2            |
| 4     | <b>Модуль №4 Автоматизация производственных процессов</b>                         |                                                                          |                                           | 4            |
|       | <b>Модульная единица 2</b><br>Автоматизация копчения рыбы                         | Лекция №8<br>Автоматизация копчения рыбы                                 | Опрос                                     | 4            |
| .     | <b>Итого</b>                                                                      |                                                                          |                                           | 16           |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5

#### Содержание лабораторных занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины                                                                                  | № и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий                             | Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Модуль 1. Общие сведения о системах и элементах автоматики</b>                                                        |                                                                                                                |                                           | <b>6</b>     |
|       | Модульная единица 1.<br>Термины, классификации. Структурные схемы. Обратная связь. Регуляторы статические и астатические |                                                                                                                |                                           | 6            |
| 2     | <b>Модуль 2. Технические средства автоматики</b>                                                                         |                                                                                                                |                                           | <b>8</b>     |
|       | Модульная единица 1.<br>Датчики температуры: жидкостные, манометрические, сопротивления. Термодпары. Датчики влажности   | Занятие № 1.<br>Датчики температуры: жидкостные, манометрические, сопротивления. Термодпары. Датчики влажности | ЗЛР                                       | 4            |
|       | Модульная единица 2.<br>Датчики и реле давления. Датчики и реле расхода. Датчики и реле уровня. Фотодатчи-               | Занятие № 2<br>Датчики и реле давления. Датчики и реле расхода. Датчики и реле уровня. Фотодатчики             | ЗЛР                                       | 2            |

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

| №<br>п/п | № модуля и модуль-<br>ной единицы дисципли-<br>ны                                                                                                       | № и название лабораторных/<br>практических занятий с<br>указанием контрольных<br>мероприятий | Вид <sup>2</sup><br>контрольного<br>мероприятия | Кол-<br>во<br>часов |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|
|          | ки                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                 |                     |
|          | Модульная единица 3.<br>Пневно- и гидроавто-<br>матика. Пневматиче-<br>ские логические эле-<br>менты. Пневноусили-<br>тели. исполнительные<br>механизмы | Решение задач                                                                                | опрос                                           | 2                   |
| 3        | <b>Модуль 3. Теория автоматического регулирования</b>                                                                                                   |                                                                                              |                                                 | <b>6</b>            |
|          | Модульная<br>единица 1<br>Вывод уравнений регу-<br>лируемых процессов.<br>Динамические звенья.<br>Устойчивость САР.                                     | Решение задач                                                                                | опрос                                           | 2                   |
|          | Модульная<br>единица 2<br>Передаточная функция.<br>Расчет переходных<br>процессов.                                                                      | Занятия № 3, 4<br>Передаточная функция. Расчет<br>переходных процессов.                      | ЗЛР                                             | 2                   |
|          | Модульная<br>единица 3<br>Устойчивость, качество<br>регулирования, ЛАХ.<br>Надёжность САР.                                                              | Занятие № 5<br>Устойчивость, качество регу-<br>лирования, ЛАХ. Надёжность<br>САР.            | ЗЛР                                             | 2                   |
| 4        | <b>Модуль №4 Автоматизация производственных<br/>процессов</b>                                                                                           |                                                                                              |                                                 | <b>8</b>            |
|          | Модульная единица 1<br>Автоматизация водо-<br>снабжения                                                                                                 | Занятие № 6<br>Автоматизация водоснабжения                                                   | ЗЛР                                             | 4                   |
|          | Модульная единица 2<br>Автоматизация копче-<br>ния рыбы                                                                                                 | Занятие №7<br>Автоматизация копчения рыбы                                                    | ЗЛР                                             | 6                   |
| Итого    |                                                                                                                                                         |                                                                                              |                                                 | 32                  |

## 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения

| №п/п                                                             | № модуля и модульной единицы                                                                                                     | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Кол-во часов |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Модуль 1 Общие сведения о системах и элементах автоматики</b> |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>4</b>     |
|                                                                  | Модульная единица 1.<br>Термины, классификации. Структурные схемы. Обратная связь. Регуляторы статические и астатические         | 1. Что такое датчик, задатчик, уставка, объект регулирования, регулятор, возмущение, обратная связь, устройство сравнения?<br>2. Какая система точнее регулирует: работающая по отклонению или по возмущению?<br>3. Что такое программная система автоматического регулирования?<br>4. Что такое следящая система регулирования?                                        | 4            |
| <b>Модуль 2. Технические средства автоматики</b>                 |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>6</b>     |
|                                                                  | Модульная единица 1.<br>Датчики температуры: жидкостные, манометрические, сопротивления. Термопары. Датчики влажности            | 1. Что такое датчик?<br>2. Единицы измерения температуры.<br>3. Классификация датчиков температуры по принципу действия.<br>4. Принцип действия dilatометрического датчика.<br>5. Температура твердения ртути.<br>6. Температура твердения толуола, этилового спирта.<br>7. Электроконтактные термометры.<br>8. Датчики влажности воздуха<br>9. Датчики влажности почвы | 2            |
|                                                                  | Модульная единица 2.<br>Датчики и реле давления. Датчики и реле расхода. Датчики и реле уровня. Фотодатчики                      | 1. Датчики давления: мембранные, сильфонный, трубчатый, дифференциальная и компенсационная схемы включения сильфонных элементов.<br>2. Датчики расхода<br>3. Датчики уровня<br>4. Фотодатчики                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                                  | Модульная единица 3.<br>Пневмо- и гидроавтоматика. Пневматические логические элементы. Пневмоусилители. исполнительные механизмы | 1. Применение пневмо- и гидроавтоматики.<br>2. Пневматические логические элементы.<br>3. Пневмоусилители.<br>4. Пневмо- и гидро- исполнительные механизмы                                                                                                                                                                                                               | 2            |
| <b>Модуль 3. Теория автоматического регулирования</b>            |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>12</b>    |
|                                                                  | Модульная единица 1<br>Вывод уравнений регулируемых                                                                              | 1. Что такое передаточная функция?<br>2. Как можно найти передаточную функцию какого-либо устройства?<br>3. Что такое интегрирующее звено? Какова его                                                                                                                                                                                                                   | 4            |

| №п/п | № модуля и модульной единицы                                              | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Кол-во часов |
|------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|      | процессов. Динамические звенья. Устойчивость САР.                         | передаточная функция?<br>3. Что такое апериодическое звено? Какова его передаточная функция?<br>4. Что такое самовыравнивание?<br>4. Что такое коэффициент самовыравнивания?<br>5. Как можно найти передаточную функцию какого – либо устройства?<br>6. Что такое устойчивость САР?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |
|      | Модульная единица 2<br>Передаточная функция. Расчет переходных процессов. | 1. Что такое дифференцирующее устройство? Какова его передаточная функция?<br>2. Что такое постоянная времени апериодического звена?<br>3 Как рассчитать переходный процесс?<br>4. Как реагирует дифференцирующее устройство на величину входного параметра?<br>5. Представьте RC- цепь в виде интегрирующего, дифференцирующего и апериодического звеньев.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4            |
|      | Модульная единица 3<br>Качество регулирования, ЛАХ. Надёжность САР.       | 1. На основе каких физических законов выводятся уравнения регулируемых процессов?<br>2. Зачем дифференциальные уравнения преобразуются в операционные?<br>3. Время переходного процесса. Время разгона объекта<br>4. Оператор Лапласа.<br>5. При выводе уравнений регулируемых процессов вводятся базисные значения переменных и переходят к их относительным величинам. Как это делается и зачем?<br>6. Коэффициент самовыравнивания.<br>7. Почему бак с нижним подводом воды обладает самовыравниванием?<br>8. Почему бак с верхней подачей воды не обладает самовыравниванием?<br>9. Что такое ступенчатое воздействие?<br>10. Какой физический закон использован при выводе уравнения проточного бака?<br>12. Какой физический закон следует использовать при выводе уравнения объекта с поступательным движением?<br>13. Какой физический закон следует использовать при выводе уравнения объекта с вращательным движением?<br>14 Какой физический закон следует использовать при выводе уравнения теплового состояния объекта?<br>15. Как составить уравнение движения сложного кинематического механизма?<br>16 Прямое и обратное преобразования Лапласа. Как они применяются при расчете динамических объектов? | 4            |

| №п/п         | № модуля и модульной единицы                              | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Кол-во часов |
|--------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|              | <b>Модуль 4. Автоматизация производственных процессов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>8</b>     |
|              | Модульная единица 1<br>Автоматизация водоснабжения        | 1. Нарисуйте схему регулятора уровня с электронными датчиками.<br>2. Виды датчиков уровня.<br>3. Незамерзающие датчики уровня.                                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
|              | Модульная единица 2<br>Автоматизация копчения рыбы        | 1. Нарисуйте схему автоматического регулирования температуры продукта в процессе копчения с единичной обратной связью.<br>2. Нарисуйте схему автоматического регулирования температуры продукта в процессе копчения по ПД закону.<br>3. Датчик скорости нагрева продукта в процессе копчения.<br>4. Датчик скорости подъёма уровня воды.<br>5. Датчик скорости повышения давления. | 6            |
| <b>ВСЕГО</b> |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>30</b>    |

4

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

| Компетенции | Лекции | ЛЗ | СРС | Другие виды | Вид контроля           |
|-------------|--------|----|-----|-------------|------------------------|
| ОПК1        | все    | +  | +   |             | Опрос,<br>Защита работ |

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Литература:**

1. Шавров, А.В. Автоматика: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства"] / А. В. Шавров, А. П. Коломиец. - М. : Колос, 2000. - 260 с.
2. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства"] / А. П. Коломиец [и др.], М.:КолосС,2007. - 350 с.
3. Автоматизированный электропривод: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2010. - 94 с.

Представлено в таблице 7 Карта обеспеченности литературой

### **6.3. Методические указания, рекомендации к занятиям**

### **6.4. Программное обеспечение**

Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия) Офисный пакет Office 2007 Russian Open License Pack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008) MS Open License Office Access 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019)

Свободно распространяемое программное обеспечение: Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования), Notepad++, Офисный пакет LibreOffice 6.2.1.

Таблица 7

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Теоретические основы электротехники» Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»  
 Дисциплина «Цифровая автоматика»

| Вид занятия | Наименование                                                                                                                                                                                    | Авторы                 | Издательство               | Год издания | Вид издания |         | Место хранения |      | Необходимое количество экз. | Количество экз. в вузе |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------|----------------|------|-----------------------------|------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                 |                        |                            |             | Печ.        | Электр. | Биб. л.        | Каф. |                             |                        |
| 1           | 2                                                                                                                                                                                               | 3                      | 4                          | 6           | 7           | 8       | 9              | 10   | 11                          | 12                     |
| Л, ЛЗ       | Автоматика: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства"]                                               | Шавров, А.В.           | М. : Колос                 | 2000        | *           |         | *              |      | 30                          | 59                     |
| Л, ЛЗ       | Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства"] | А. П. Коломиец [и др.] | М.:КолосС                  | 2007        | *           |         | *              |      | 30                          | 100                    |
| Л, ЛЗ       | Автоматизированный электропривод: учебно-методическое пособие                                                                                                                                   |                        | Краснояр. гос. аграр. ун-т | 2010        |             | *       | *              |      | Эл издание                  | ИРБИС                  |

Директор Научной библиотеки

 Зорина Р.А.



## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

Виды текущего контроля: (тестирование, защита лабораторных работ).  
Промежуточный и конечный контроль – (тестирование, экзамен).

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

5-24 Лекционный зал Стационарная мультимедийная установка, компьютер, парты, лавки, меловая доска.

1-31 Лаборатория электрических машин и электроснабжения: Проектор. Универсальный лабораторный стенд «Испытание электрических машин», 3 шт. Лабораторный стенд «Режимы работы нейтралей в электроустановках». Лабораторный стенд «Трансформаторы тока». Лабораторный стенд «Исследование различных схем включения трансформаторов тока для релейной защиты». Лабораторный стенд «Изучение и испытание электромагнитных и индукционных реле». Лабораторный стенд «Максимальные токовые защиты и токовые отсечки на постоянном оперативном токе». Лабораторный стенд «Регулирование напряжения в сельских электрических сетях конденсаторными установками». Лабораторный стенд "Электрические машины и электропривод"(ЭМиЭП-НК). Компьютер Core 2 Duo2\*2200/1Gb/400/256/DVD+RW/19"м - 6 шт. Мультимедийный проектор Panasonic PT-D3500E/пульт ДУ/Э.

1-26 Компьютерный класс; Компьютерный класс с выходом в интернет: Компьютер DEPO Neos i3 2120/4G/DVD+RW/монитSamsung - 20 шт., Передвижной проекционный столик PT-5, Экран демонстрационный.

4-03 Учебная аудитория; Переносная мультимедийная установка, меловая доска, принтер.

4-05 Учебная аудитория; Учебные аудитории для общего пользования предназначены для самостоятельной работы студентов :парты, стулья, доска, Wi-Fi.

4-15 Учебная аудитория; Учебные аудитории для общего пользования предназначены для самостоятельной работы студентов: парты, стулья, доска, Wi-Fi.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **9.1 Методические указания для обучающихся**

Теоретическую часть дисциплины «Цифровая автоматика» можно изучать в виде традиционных занятий или с использованием дистанционных образовательных технологий, пользуясь Электронным учебно-методическим комплексом на платформе LMSMoodle.

Теоретический материал лекций закрепляется при выполнении лабораторных работ, решением инженерных задач; самостоятельной работой – выполнением курсовой работы, контролем по тестовым заданиям по материалам каждого модуля.

Во время чтения лекций преподаватель пользуется комплектом презентационного материала по всем темам изучаемой дисциплины, которые имеются в учебно-методическом комплексе дисциплины, способствующим углублению получаемых знаний и навыков, служащих для лучшего усвоения материала лекций. До начала лекции необходимо распечатать презентацию для формирования конспекта лекции.

Подготовку к лабораторным занятиям и защите лабораторных работ студенты проводят параллельно с изучением теоретического курса. Для подготовки к лабораторным работам и их проведению можно пользоваться методическими материалами, указанными в разделе 6. В рамках УМКД по лабораторному практикуму разработано учебное пособие с расширенным представлением теоретического материала.

На лабораторных занятиях студенты изучают конструкции электроприводов, функциональные и принципиальные схемы электропривода, а также его характеристики в статике и динамике. Кроме этого на лабораторных стендах проводятся лабораторные работы, перечень и содержание которых приведено в табл. 5.

Защита лабораторной работы проводится на этом же занятии или на следующем занятии после выполнения лабораторной работы. При защите отчета студент обязан проявить компетентностный подход, т.е. показать не только знание материала лабораторной работы, но уметь анализировать полученные зависимости, приобрести навыки экспериментальной проверки работы электропривода. Порядок оформления отчета и контрольные вопросы для защиты лабораторных работ приведены в методических указаниях в конце соответствующей лабораторной работы.

Трудоемкость модулей и видов учебной работы по дисциплине принята за 100 единиц и приведена в разделе 7. Для допуска к аттестации требуется обязательное выполнение минимального объема текущей работы:

- посещение лекций не менее 60%;
- выполнение и защиту всех лабораторных работ;
- выполнение и защиту всех расчетных заданий;
- изучение теоретического материала и написание конспекта самостоятельно изучаемого материала.

Самостоятельная работа, нацелена прежде всего на развитие опыта творческой деятельности, приучает студентов видеть в необычных ситуациях уже известные им законы, самостоятельно программировать собственную познавательную деятельность по применению знания в новых условиях, вскрывать единство функциональных теорий и законов природы при различных способах их выражения.

Курсовой проект выполняется согласно тем, приведенных в таблице

8. Предлагаемые темы курсовой работы можно заменить в соответствии с тематикой планируемой бакалаврской работы по реальному объекту. При глубокой разработке вопроса рекомендуется выступление студента на студенческой научной конференции с публикацией работы.

Содержание курсовой работы:

- разработка требований, предъявляемых к электроприводу;
- расчет и построение нагрузочной диаграммы (тахограммы) движения рабочего органа производственного механизма;
- выбор системы электропривода на основании предварительного технико-экономического анализа;
- выбор безредукторного или редукторного привода с определением передаточного числа механической передачи;
- предварительный выбор электродвигателя по мощности и номинальной скорости вращения;
- проверка выбранного электродвигателя на нагрев, перегрузочную способность и по условиям пуска;
- расчет и построение статических характеристик электропривода;
- расчет и моделирование переходных процессов в электроприводе;
- расчет и построение динамических характеристик электропривода;
- разработка принципиальной, монтажной и внешних подключений схем электропривода.

Задание по курсовому проектированию выдается на первом лабораторном занятии (табл. 5). Консультации и аттестация проводятся на лабораторных занятиях.

## 9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

| Категории студентов                        | Формы                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушение слуха                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> </ul>                                                    |
| С нарушением зрения                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла;</li> </ul> |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | <ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла.</li> </ul>                     |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

**ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД**

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
|      |        |           |             |

**Программу разработал:**  
Семенов Александр Федорович, к.т.н., доцент

## РЕЦЕНЗИЯ

На рабочую программу по дисциплине "Цифровая автоматика" направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Технические системы в агробизнесе» для очного отделения, выполненную к.т.н., доцентом каф. ТОЭ Семеновым А. Ф.

Авторская рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по указанной специальности.

В результате изучения программного материала студенты овладеют знаниями и умениями по внедрению новых технологий управления производственными процессами для повышения качества продукции сельского хозяйства, сокращению трудозатрат, повышению технической безопасности труда.

Оценка структуры рабочей программы (характеристики разделов) – соответствует требованиям стандарта.

Оценка соответствия тематики практических и лабораторных работ требованиям подготовки выпускника по специальности и содержанию рабочей программы - соответствует требованиям стандарта.

Язык и стиль изложения, терминология - соответствует требованиям стандарта.

Соответствие содержания рабочей программы современному уровню развития науки, техники и производства – соответствует.

Рекомендации, замечания – отсутствуют.

Заключение:

Рабочая программа по дисциплине "Цифровая автоматика" может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по специальности 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Технические системы в агробизнесе».

Рецензент Довгун В. П., СФУ, ИКИТ, профессор кафедры СААУП, профессор, д.т.н.

  
Подпись

Дата

|                    |                     |         |
|--------------------|---------------------|---------|
| Подпись            | <u>Довгун В. П.</u> | заведую |
| I                  | общего отдела       |         |
| " 09 " 11 20 17 г. |                     |         |

