

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.25 Автоматика**

**35.03.06 Агроинженерия**

Автоматизация и роботизация технологических процессов

бакалавр

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1 Способен применять основные законы математических, естественнонаучных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	<b>знает</b> законы алгебры Буля, математическое описание линейного непрерывного динамического элемента
		<b>умеет</b> анализировать физические явления и эффекты, определяющие принцип действия основных элементов систем логического управления, анализировать связь между входом и выходом линейного непрерывного динамического элемента
		<b>владеет навыками</b> проектирования элементов систем логического управления, распознавания типа звена линейного непрерывного динамического элемента
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	ОПК-4.1 Использует материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства	<b>знает</b> характеристические особенности основных типовых динамических звеньев
		<b>умеет</b> использовать возможности языка релейных диаграмм для решения задач комбинационной и событийно-управляемой логики, использовать методы сравнительного анализа характеристик основных типовых динамических звеньев
		<b>владеет навыками</b> решения задач комбинационной и событийно-управляемой логики посредством языка релейных диаграмм, определения характеристик основных типовых динамических звеньев
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	ОПК-4.2 Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и	<b>знает</b> режимы работы основных цифровых устройств автоматизированных систем управления технологическими процессами, условия устойчивости систем автоматического регулирования
		<b>умеет</b> анализировать режимы работы основных цифровых устройств автоматизированных систем управления технологическими процессами, анализировать критерии устойчивости систем автоматического регулирования

		электрификац ии сельского хозяйства	<b>владеет навыками</b> анализа режимов работы основных цифровых устройств автоматизированных систем управления технологическими процессами, определения области устойчивости систем автоматического регулирования
ОПК-5 Способен участвовать проведении экспериментальных исследований профессиональной деятельности;	в	ОПК-5.1 Под руководством специалиста	<b>знает</b> законы регулирования, специфику исполнительных устройств систем автоматики
		более высокой квалификации	<b>умеет</b> использовать методы сравнительного анализа законов регулирования, анализировать режимы работы исполнительных устройств систем автоматики
		участвует в проведении эксперимента льных исследований в области электрификац ии и автоматизации сельского хозяйства	<b>владеет навыками</b> выбора закона регулирования, оптимизации оборудования для автоматизированных систем управления технологическими процессами путем рационального выбора исполнительных устройств систем автоматики
ОПК-5 Способен участвовать проведении экспериментальных исследований профессиональной деятельности;	в	ОПК-5.2	<b>знает</b> структурные преобразование схем систем автоматического управления
		Использует классические и	<b>умеет</b> анализировать положительные свойства структурных преобразований схем систем автоматического управления
		современные методы исследования в области электрификац ии и автоматизации сельского хозяйства	<b>владеет навыками</b> владеет навыками достижения положительных свойств в случае структурного преобразования схемы системы автоматического управления

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел.			
1.1.	Системы логического управления	7	ОПК-1.1, ОПК- 4.1, ОПК-4.2	Тест
1.2.	Основы теории автоматического регулирования	7	ОПК-1.1, ОПК- 4.1, ОПК-4.2	Тест

1.3.	Технические средства автоматики	7	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Тест
	Промежуточная аттестация			За

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
<b>Для оценки знаний</b>			
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
<b>Для оценки умений</b>			
<b>Для оценки навыков</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			
2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

3	Курсовые работы (проектов)	Вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы.	Перечень тем курсовых работ (проектов)
---	----------------------------	---	--

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Автоматика"**

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*

Вопросы к зачету

Проектирование систем логического управления (СЛУ) на бесконтактных элементах

Бесконтактный вариант реализации функции «И»

Бесконтактный вариант реализации функции «ИЛИ»

Бесконтактный вариант реализации функции «НЕ»

Бесконтактный вариант реализации функции «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ»

Бесконтактный вариант реализации функции «И – НЕ»

Бесконтактный вариант реализации функции «ИЛИ – НЕ»

Переместительный (коммутативный) закон

Сочетательный (ассоциативный) закон

Распределительный (дистрибутивный) закон

Законы повторения

Законы дополнительности

Законы инверсии

Законы поглощения

Закон двойного отрицания

Законы склеивания

Проектирование систем логического управления (СЛУ) на релейно-контактных элементах

Релейно-контактный вариант реализации функции «И»

Релейно-контактный вариант реализации функции «ИЛИ»

Релейно-контактный вариант реализации функции «НЕ»

Релейно-контактный вариант реализации функции «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ»

Релейно-контактный вариант реализации функции «И – НЕ»

Релейно-контактный вариант реализации функции «ИЛИ – НЕ»

Переместительный (коммутативный) закон

Сочетательный (ассоциативный) закон

Распределительный (дистрибутивный) закон

Законы повторения

Законы дополнительности  
Законы инверсии  
Законы поглощения  
Закон двойного отрицания  
Законы склеивания

#### Анализ временных характеристик динамических звеньев САУ

Переходная функция звена  
Импульсная характеристика (весовая функция)  
Единичный импульс (единичная импульсная функция, или дельта-функция)  
Временные характеристики динамических звеньев

- 1). Идеальное дифференцирующее звено.
- 2). Усилительное (безинерционное) звено.
- 3). Идеальное интегрирующее звено.
- 4). Аперидическое звено первого порядка.
- 5). Интегрирующее с замедлением.
- 6). Интегрирующее изотропное.
- 7). Звено второго порядка.
  - а) колебательное звено при  $0 < \zeta < 1$ ;
  - б) аперидическое звено второго порядка при  $\zeta > 1$ ;
  - в) консервативное звено при  $\zeta = 0$ .

#### Анализ частотных характеристик динамических звеньев САУ

Амплитудная частотная характеристика звена  
Фазовая частотная характеристика звена звена  
Логарифмическая амплитудная частотная характеристика звена  
Логарифмическая фазовая частотная характеристика звена  
Частотные характеристики динамических звеньев

- 1). Аперидическое звено 1-го порядка (инерционное)
- 2). Реальное дифференцирующее звено
- 3). Идеальное интегрирующее звено
- 4). Звено второго порядка (колебательное звено при  $0 < \zeta < 1$  )
- 5). Звено второго порядка (консервативное звено при  $\zeta = 0$  )

#### Анализ способов преобразования структурных схем САУ

Свертывание последовательного соединения  
Свертывание параллельного соединения  
Свертывание отрицательной обратной связи  
Свертывание положительной обратной связи  
Перенос узла через звено вперед  
Перенос узла через звено назад  
Перенос сумматора (в режиме суммирования) через звено назад  
Перенос сумматора (в режиме вычитания) через звено назад  
Перенос сумматора (в режиме вычитания) через звено вперед  
Перенос сумматора (в режиме суммирования) через звено вперед

#### Исследование устойчивости САУ

Критерий устойчивости Гурвица  
Критерий Гурвица для системы первого порядка

Критерий Гурвица для системы второго порядка  
Критерий Гурвица для системы третьего порядка

**Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Лабораторная работа № 1

Проектирование систем логического управления (СЛУ) на  
бесконтактных элементах

1. Цель работы:

- получение студентами теоретических сведений и практических навыков проектирования систем логического управления (СЛУ) на бесконтактных элементах;
- приобретение практических навыков работы в среде программирования Micro-Cap.

2. Исходные данные:

- условия срабатывания исполнительных элементов

3. Программное обеспечение:

- среда программирования Micro-Cap.

4. Контрольные вопросы

- таблица состояний и бесконтактный вариант её реализации для функций "И", "ИЛИ", "НЕ", "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ", "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ".

- основные аксиомы и законы алгебры логики

5. Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему;
- цель;
- таблицу состояний;
- исходные данные проектируемой СЛУ;
- логические функции;
- бесконтактный вариант проектируемой СЛУ;
- синтезированную схему бесконтактного варианта проектируемой СЛУ выполненной в среде программирования Micro-Cap.

Лабораторная работа № 2

Проектирование систем логического управления (СЛУ) на  
релейно-контактных элементах (РКЭ)

1. Цель работы:

- получение студентами теоретических сведений и практических навыков проектирования систем логического управления (СЛУ) на релейно-контактных элементах;
- приобретение практических навыков работы в среде программирования Micro-Cap.

2. Исходные данные:

- условия срабатывания исполнительных элементов

3. Программное обеспечение:

- среда программирования Micro-Cap.

4. Контрольные вопросы

- таблица состояний и релейно-контактный вариант её реализации для функций "И", "ИЛИ", "НЕ", "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ", "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ".

- основные аксиомы и законы алгебры логики

5. Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему;
- цель;
- таблицу состояний;

- исходные данные проектируемой СЛУ;
- логические функции;
- релейно-контактный вариант проектируемой СЛУ;
- синтезированную схему релейно-контактного варианта проектируемой СЛУ выполненной в среде программирования Micro-Cap.

### Лабораторная работа №3

Применение программируемого логического контроллера (ПЛК) в системах автоматики

#### 1. Цель работы:

- ознакомиться с технической документацией на ПЛК 100;
- освоить методы безопасной эксплуатации прибора;
- ознакомиться со средой программирования CoDeSys V2.3, отвечающей стандартам Международной электротехнической комиссии (МЭК 61131-3);
- ознакомиться с набором основных компонентов (контакты, реле, триггеры, таймеры, счетчики) и приемами проектирования многоступенчатых схем на языке LD;
- освоить приемы проверки работоспособности созданных виртуальных схем в режиме эмуляции;
- освоить приемы записи программы в контроллер;
- освоить приемы управления технологическим процессом непосредственно через ПЛК;
- освоить работу ПЛК в сети для управления «удаленным» объектом.

#### 2. МТО:

Для исследования применяется ПЛК 100 24RL ОВЕН, имеющий 8 дискретных входов и 6 дискретных выходов.

#### 3. Контрольные вопросы

Что представляет собой ПЛК?

В чем заключается цикличность прогона программы?

Чем отличаются комбинационные и последовательностные СЛУ?

Какие функциональные блоки применяются в LD диаграммах?

Какие требования к входным сигналам таймеров TON, TOF и TP?

Какие известны способы фиксации включения реле в LD?

В каких направлениях по многоступенчатой схеме в LD происходит выполнение программы?

Как создается цепь в LD из контактов, FB и катушек?

Как можно соединить катушки?

В чем заключается режим эмуляции?

Что такое «имя» компонента цепи?

Какой шрифт применяют для идентификации компонентов?

Какие буквы нельзя применять в имени?

Чем отличаются счетчики STU и STD?

Можно ли применять дробные уставки по времени для таймеров?

#### 4. Требования к отчету

Отчет должен содержать краткие теоретические сведения о программируемых логических контроллерах,

этапах создания проекта системы автоматизации с использованием ПЛК, проекты приведенных в методических указаниях примеров автоматизации реализованных в среде CoDeSys.

### Лабораторная работа № 4

Анализ временных характеристик динамических звеньев САУ

#### 1. Цель работы:

- получение студентами теоретических сведений и практических навыков анализа временных характеристик динамических звеньев САУ;
- приобретение практических навыков работы в среде программирования VisSim.

2. Исходные данные:

- типовые динамические звенья

3. Программное обеспечение:

- среда программирования VisSim.

4. Контрольные вопросы

Основные типы динамических звеньев

Передаточные функции основных типов динамических звеньев

Переходные функции основных типов динамических звеньев

Функции веса основных типов динамических звеньев

5. Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему;

- цель;

- расчетные формулы и результаты расчетов параметров передаточных функций звеньев;

- графики функций.

Лабораторная работа № 5

Анализ частотных характеристик динамических звеньев САУ

1. Цель работы:

- получение студентами теоретических сведений и практических навыков анализа частотных характеристик динамических звеньев САУ;

- приобретение практических навыков работы в среде программирования VisSim.

2. Исходные данные:

- типовые динамические звенья

3. Программное обеспечение:

- среда программирования VisSim.

4. Контрольные вопросы

Основные типы динамических звеньев

Передаточные функции основных типов динамических звеньев

АЧХ основных типов динамических звеньев

ФЧХ основных типов динамических звеньев

АЧХ основных типов динамических звеньев

АФЧХ основных типов динамических звеньев

5. Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему;

- цель;

- расчетные формулы и результаты расчетов параметров передаточных функций звеньев;

- графики функций.

Лабораторная работа № 6

Анализ способов преобразования структурных схем САУ

1. Цель работы:

- получение студентами теоретических сведений и практических навыков анализа способов преобразования структурных схем САУ;

- приобретение практических навыков работы в среде программирования VisSim.

2. Исходные данные:

- структурные схемы САУ.

3. Программное обеспечение:

- среда программирования VisSim.

4. Контрольные вопросы

- Эквивалентная структурная схема при свертывании последовательного соединения.
  - Эквивалентная структурная схема при свертывании параллельного соединения.
  - Эквивалентная структурная схема при свертывании отрицательной обратной связи.
  - Эквивалентная структурная схема при свертывании положительной обратной связи.
  - Эквивалентная структурная схема при переносе узла через звено вперед.
  - Эквивалентная структурная схема при переносе узла через звено назад.
  - Эквивалентная структурная схема при переносе сумматора через звено назад.
  - Эквивалентная структурная схема при переносе сумматора через звено вперед.
5. Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему;
- цель;
- структурные схемы поэтапного преобразования;
- расчетные формулы и результаты расчетов параметров передаточных функций звеньев по мере выполнения преобразования исходной структуры САУ.

### Лабораторная работа № 7 Исследование устойчивости САУ

1. Цель работы:

- получение студентами теоретических сведений и практических навыков анализа устойчивости САУ;
- приобретение практических навыков работы в среде программирования VisSim.

2. Исходные данные:

- структурные схемы САУ.

3. Программное обеспечение:

- среда программирования VisSim.

4. Контрольные вопросы

В каком случае САУ является устойчивой?

Необходимые и достаточные условия устойчивости САУ по Ляпунову (корневому критерию).

Необходимые условия устойчивости в соответствии с алгебраическими критериями.

Необходимые и достаточные условия устойчивости САУ по критерию Вышнеградского

Необходимые условия устойчивости в соответствии с критерием устойчивости Гурвица.

5. Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему;
- цель;
- расчетные формулы и результаты расчетов устойчивости САУ по критерию Гурвица;
- выводы.

### Лабораторная работа № 8 Применение модуля ввода аналогового ОВЕН МВА8 в системах контроля и управления технологическими процессами

1. Цель работы:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации модуля МВА8 (см. приложение 1);
- освоить меры безопасности при работе с прибором;
- освоить подключение модуля к ПК через адаптер ОВЕН АС-4;
- ознакомиться с подключением датчиков к универсальным входам;
- освоить конфигурирование модуля на ПК;
- освоить работу модуля в сети.

2. МТО:

модуль МВА8; блок аналоговых датчиков и их имитаторов; дублирующие зажимы входных клемм МВА8.

### 3. Контрольные вопросы

Назначение модуля МВА8.

Основные функции, выполняемые модулем.

Условия эксплуатации модуля.

Датчики для работы с модулем.

Технические характеристики модуля (количество входов, выходов, цифровых фильтров, каналов измерения).

Назначение 3х проводной схемы подключения ТС.

Рабочий спай термоэлектрических преобразователей (термопар) – это?

Место расположения рабочего спаия термопары.

Необходимость термоэлектрических кабелей (проводов).

Назначение термоэлектрических кабелей (проводов).

Что является выходными сигналами активных датчиков.

Особенности подключения активных датчиков.

Значение сопротивления шунтирующего резистора для датчиков с токовым выходом.

О чем гласит неоднократное предупреждающее напоминание «Руководства по эксплуатации» в отношении шунтирующего резистора?

Особенности подключения «сухих контактов».

Период опроса датчиков.

При работе с какими преобразователями в приборе предусмотрена возможность масштабирования шкалы измерения.

Назначение цифровой фильтрации измерений.

В каких единицах измерения задается «Постоянная времени фильтра».

К чему приводит значительная величина «Постоянной времени фильтра».

Виды коррекции измерений.

Причины аварийной сигнализации.

### 4. Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

цель, краткое описание технических характеристик и функциональных возможностей модуля, файл с рабочей конфигурацией, файл с данными измерений, заполненные таблицы, выводы.

**Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

## Темы рефератов

1. Классификация систем автоматики
2. Назначение и структура ПЛК.
3. Классификация контроллеров.
4. Основные характеристики и параметры ПЛК.
5. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3
6. Функциональные блоки систем автоматики в среде программирования CoDeSys
7. Математическое описание линейного непрерывного динамического элемента.
8. Типовые динамические звенья нулевого и первого порядка
9. Временные характеристики динамических звеньев
10. Частотные характеристики динамических звеньев
11. Способы преобразования структурных схем САУ
12. Устойчивость САУ
13. Линейные законы регулирования.
14. ПИД регулирование
15. Первичные преобразователи – омические датчики
16. Первичные преобразователи – электромагнитные датчики
17. Первичные преобразователи – емкостные датчики
18. Первичные преобразователи – датчики давления
19. Первичные преобразователи – фотоэлектрические датчики
20. Исполнительные устройства ТСА - пневматические исполнительные устройства
21. Исполнительные устройства ТСА – гидравлические исполнительные устройства
22. Исполнительные устройства ТСА - электрические исполнительные устройства
23. Исполнительные устройства ТСА - релейные устройства
24. Электронные усилители в системах автоматики

## ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине «Автоматика»  
«Проектирование системы логического управления»

1. Для системы автоматического управления технологическим процессом, имеющей в своем составе четыре приемных элемента: А, В, С, D; два исполнительных элемента: X, Y; и работающей по следующему алгоритму:

- а) элемент X срабатывает, если срабатывают элементы: (Приложение 1 методического пособия),
- б) элемент Y срабатывает, если срабатывают элементы: (Приложение 1 методического пособия)

выполнить следующее:

- 1.1. Спроектировать на контактных элементах систему логического управления технологическим процессом.
- 1.2. Проверить выборочно выполнение нескольких частных условий срабатывания и несрабатывания исполнительных элементов спроектированной системы.
- 1.3. Спроектировать бесконтактный вариант той же самой системы логического управления в базисе логических элементов «и-не». (Приложение 2 методического пособия).
- 1.4 Составить программу работы системы по п.1.1 для программируемого логического контроллера (типа ПЛК 100 RL ОВЕН) в среде CoDeSys на языке LD в соответствии с временными диаграммами (Приложение 3 методического пособия).