

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

**Основы автоматике и системы автоматического управления**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**  
Учебный план 03.03.02\_2024\_614.plx  
03.03.02 Физика  
Цифровые технологии в альтернативной энергетике  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе: Видов контроля в семестрах:  
аудиторные занятия 126 зачеты с оценкой 5, 4  
самостоятельная работа 32,4  
часов на контроль 17,7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18 3/6		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36	72	72
Лабораторные	18	18	36	36	54	54
Консультации (для студента)	1,8	1,8	1,8	1,8	3,6	3,6
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3
Итого ауд.	54	54	72	72	126	126
Контактная работа	55,95	55,95	73,95	73,95	129,9	129,9
Сам. работа	7,2	7,2	25,2	25,2	32,4	32,4
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85	17,7	17,7
Итого	72	72	108	108	180	180

Программу составил(и):

*к.пед.н., доцент, Часовских Н.С.*

Рабочая программа дисциплины

**Основы автоматике и системы автоматического управления**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p><i>Цели:</i> Ознакомление и изучение систем автоматического контроля и сигнализации. Классификация систем автоматики. Системы автоматического управления: разо-мкнутые, замкнутые, комбинированные. Системы автоматического регулирования: стабилизирующие, программные, следящие. Системы автоматизированные и автоматические.</p> <p>Общие сведения о системах и элементах автоматики; технические средства авто-матики и телемеханики; теория и система автоматического регулирования; систе-мы телемеханики; автоматизация производственных процессов; надежность си-стем автоматики.</p>
1.2	<p><i>Задачи:</i> Формирование у студентов знаний и практических навыков по анализу, синтезу и использованию современных средств и систем автоматического контроля, связи и управления объектов, участвующих в системе сельскохозяйственной техники, а также метрологического обеспечения контроля этих процессов.</p> <p>Перспективы развития элементов и устройств автоматики. Комплексная автомати-зация производства. Системы автоматики будущего</p>

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.2	Основы электротехники
2.1.3	Механика
2.1.4	Математический анализ
2.1.5	Электроснабжение
2.1.6	Электродинамика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методика преподавания физики
2.2.2	Системы альтернативной энергетики и энергоаудит
2.2.3	Электроника
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Педагогическая практика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>ПК-1: Способен проводить исследования в области альтернативной энергетики</b>
<b>ИД-1.ПК-1: Знает устройство и принцип действия электротехнических устройств и систем альтернативной энергетики</b>
Знает технологические решения для управления электротехническими устройствами в системах альтернативной энергетики
<b>ИД-2.ПК-1: Способен проводить измерения параметров электротехнических устройств и энергетических систем, внедрять современные методы и средства измерения автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов эталонов</b>
проводить измерения параметров энергетических систем, принципиальные схемы контрольно-измерительного оборудования автоматики;
<b>ПК-2: Способен разрабатывать проекты в области альтернативной энергетики и реализовывать их</b>
<b>ИД-1.ПК-2: Осуществляет сбор и анализ данных для проектирования объектов в профессиональной деятельности</b>
состояние и перспективы развития автоматического управления процессами динамических объектов; основные положения теории автоматического управления;
<b>ИД-2.ПК-2: Способен составлять конкурентоспособные варианты технических решений при проектировании объектов в профессиональной деятельности</b>
составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы автоматизации технологических процессов объектов;
<b>ИД-3.ПК-2: Способен выбирать целесообразные решения при подготовке разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов в профессиональной деятельности</b>
навыками работы с процессорной техникой для автоматизации технологических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в автоматiku</b>						
1.1	Виды систем автоматизации (контроль, регулирование, управление). /Лек/	4	14	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Основы автоматического управления производственным процессом</b>						
2.1	Становление и развитие теории и техники автоматического управления техноло-гическими процессами механических и дви-жущихся объектов. /Лек/	5	12	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Основные понятия, определения и тер-минология автоматическог
2.2	Изучение принципа действия и устройства датчиков температуры и давления. /Лаб/	5	6	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
2.3	Классификация систем автоматики, термины и определения. Общие принципы построения телемеханических систем /Ср/	4	7,2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	
	<b>Раздел 3. Динамические системы управления</b>						
3.1	Математические модели технологических объектов управления (ТОУ). /Лек/	5	12	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Дифференциал ьные уравнения динамических систем.
3.2	Поверка средств измерения давления и электрических величин. /Лаб/	5	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
3.3	Поверка потенциометра. /Лаб/	5	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
3.4	Системы автоматического регулирования (САР) по отклонению. Структурная схема. Основные блоки САР. Следящая и программная САР. САР по возмущению. Комбинированные САР. Позиционные САР. /Ср/	5	12	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	

3.5	Элементарные динамические звенья и их характеристики. Безинерционное, апериодическое, колебательное, интегрирующее звенья. /Ср/	5	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	
	<b>Раздел 4. Проектирование систем автоматического контроля, регулирования и управления</b>						
4.1	Принципы составления схем автоматизации (обозначения, маркировка, безопасность). /Лек/	4	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Условные обозначения на схемах автоматизации систем
	<b>Раздел 5. Логическое управление</b>						
5.1	Примеры построения логических систем управления технологическими процессами теплотехнических объектов на контактных и бесконтактных элементах автоматики. /Лек/	4	10	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	
5.2	Исследование теплового объекта управления /Лаб/	5	8	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Тест
5.3	Применение программируемого логического контроллера в системах управления /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
	<b>Раздел 6. Методика решения задач оптимального управления технологическим объектом</b>						
6.1	Постановка задачи оптимального управления технологическим объектом управления. /Лек/	4	10	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	
6.2	Исследование нелинейной САУ уровня воды /Лаб/	4	6	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
6.3	Исследование датчиков силы /Лаб/	4	6	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
6.4	Исследование модулей ветроустановки. Автоматизация вытяжных систем вентиляции. /Лаб/	4	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
6.5	Методы математического описания элементов и систем автоматики. Статические и динамические характеристики, Уравнения динамики. Передаточные функции. Частотные характеристики. /Ср/	5	10,2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	
	<b>Раздел 7. Структура и состав автоматизированных систем управления технологическими процессами</b>						

7.1	Классификация автоматизированных систем управления. Классы структур автома-тизированных систем управления. /Лек/	5	12	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Типы автоматизированных систем управления
7.2	Автоматическое повторное включение линии электропередачи. /Лаб/	4	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
7.3	Автоматическое включение резерва питающего присоединения /Лаб/	5	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
7.4	Автоматическое включение резерва секционного выключателя /Лаб/	5	8	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	Вопросы к зачету  Контрольная работа
7.5	Структурные преобразования схем САР. Передаточные функции САР по каналу задающего и регулирующего воздействия. Качество процессов регулирования. Интегральные критерии качества. /Ср/	5	1	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1	0	
<b>Раздел 8. Консультации</b>							
8.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	1,8	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2		0	
<b>Раздел 9. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
9.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	4	8,85	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2		0	
9.2	Контактная работа /КСРАТт/	4	0,15	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2		0	
<b>Раздел 10. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
10.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	5	8,85	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2		0	
10.2	Контактная работа /КСРАТт/	5	0,15	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2		0	
<b>Раздел 11. Консультации</b>							
11.1	Консультация по дисциплине /Конс/	5	1,8	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Основы автоматики и системы автоматического управления».
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме, вопросов по подготовке к зачету, тестовых заданий, тем рефератов, контрольных работ по вариантам.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд тестовых заданий для проведения входного и текущего контроля:

1. Что такое датчик?
  1. Измеряющее значение величины.
2. Устройство, измеряющее параметры процесса.
3. Устройство измеряющее скорость.
4. Устройство для измерения температуры.
  2. Неэлектрические датчики подразделяются на:
    1. Механические, гидравлические, пневматические.
    2. Параметрические, механические и гидравлические.
    3. Генераторные и параметрические.
    4. Датчики одностороннего действия и потенциометрические датчики.
- Тест. 3. Что представляет собой жидкостной датчик?
  1. Устройство для усиления тока.
  2. Вакуумную или газонаполненную лампу.
  3. Стекланную трубку, внутри которой размещена стеклянная ампула с копиляром.
  4. Конденсатор, емкость, которой от площади пластин.
4. Тест. Триггер представляет собой:
  1. Электронную схему с релейными характеристиками.
  2. Конструктивно дроссельный усилитель.
  3. Транзисторное устройство.
  4. Устройство для усиления тока.
5. Что такое стабилизатор?
  1. Полупроводниковый усилитель.
2. Устройство для измерения и контроля очень малых перемещений.
3. Полупроводниковый диод.
4. Прибор, который автоматически поддерживает какой либо параметр.
6. Шаговые искатели являются:
  1. Электрическими и пневматическими включающими устройствами.
  2. Электромагнитными и импульсные переключатели.
  3. Электромагнитный искатель прямого действия.
  4. Предназначен для переключения мощного сигнала.
7. Сколько состояний может принимать элемент релейной системы?
  1. -5;
  2. -4;
  3. -2;
  4. -3
8. Что означает логическая функция «И»?
  1. Логическое умножение.
  2. Логическое сложение.
  3. Логическое отрицание.
  4. Инверсия суммы.
9. Что означает логическая функция «ИЛИ»?
  1. Логическое умножение.
  2. Логическое сложение.
  3. Логическое отрицание.
  4. Инверсия произведения.
10. Что означает логическая функция «НЕ»?
  1. Инверсия произведения.
  2. Инверсия суммы.
  3. Логическое умножение.
  4. Логическое отрицание.
11. Под знаком управления в автоматике понимают:
  1. Физическую зависимость.

2. Математическую зависимость.
3. Биологическую зависимость.
4. Химическую зависимость.
12. Индуктивные датчики с перемещающимся сердечником способны измерять:
  1. Большие перемещения.
  2. Малые перемещения.
  3. Средние перемещения.
  4. Все перемещения.
13. Сколько обмоток обычно имеют сельсины.
  1. -4;
  2. -3;
  3. -2;
  4. -6
14. От чего зависит емкость в емкостных датчиках:
  1. От длины пластин.
  2. От площади пластин.
  3. От ширины пластин.
  4. От толщины пластин.
15. Многокаскадный фотоумножитель предназначен для:
  1. Усиления направления.
  2. Усиления мощности.
  3. Понижение силы тока.
  4. Усиление тока.
16. Датчик уровня - это устройство для измерения:
  1. Уровня веществ.
  2. Уровня газов.
  3. Уровня газов и веществ.
  4. Уровней некоторых веществ.
17. Усилителем называется устройство, предназначенное для:
  1. Увеличения мощности.
  2. Увеличения мощности сигнала.
  3. Уменьшения мощности.
  4. Увеличения тока.
- 18 - Тест. Из скольких отдельных сердечников выполнен магнитопробод магнитного усилителя:
  1. -2.
  2. -6.
  3. -8.
  4. -12.
19. Мультивибраторы представляют собой:
  1. Резисторные устройства.
  2. Триггерные устройства.
  3. Транзисторные устройства.
  4. Все выше перечисленные устройства.
20. К сопротивлениям первого типа относятся:
  1. Неоновые лампы.
  2. Лампы накаливания и бареттеры.
  3. Диодные лампы.
  4. Полупроводниковые терморезисторы.
21. Компенсационные стабилизаторы могут быть выполнены на:
  1. Лампах.
  2. Полупроводниках.
  3. На ферритовом сердечнике.
  4. Лампах и полупроводниках.
22. Статическая характеристика объекта представляет собой:
  1. Зависимость управления величины  $u$ .
  2. Зависимость управления величины  $x$ .
  3. Зависимость управления величины  $R$ .
  4. Зависимость управления величины  $p$ .
23. Аккумулирующая способность, т. е. способность объекта:
  1. Отдавать энергию.
  2. Накапливать энергию.
  3. Накапливать и увеличивать энергию.
  4. Все выше перечисленные ответы.
24. Постоянная времени объекта - это:
  1. Время его разгона.
  2. Время его торможения.
  3. Время его разгона и торможения.
  4. Скорость времени.

25. Управлением называется:

- 1.Преднамеренное воздействие на управляемый объект.
- 2.Воздействие на автоматическую систему регулирования.
3. Измеряющее значение величины.
- 4.Управление чем-либо.

26.Принципиальные схемы служат:

- 1.Для наглядности.
- 2.Основанием для разработки конструктивных документов.
- 3.Основанием для документов и наглядности.
- 4.Все варианты.

27.Чем отличается трансформатор от автотрансформатора:

- 1.Катушками.
- 2.Магнитопроводом.
- 3.Наличием электрической связи.
- 4.Креплением.

28.Фотоэлементы с внешним фотоэффектом представляют собой:

- 1.Вакуумную или газонаполненную лампу.
- 2.Лампу без вакуума и газа.
- 3.Лампу с вакуумом но без газа.
- 4.Капсоль с газом.

29. Электроконтактный датчик является датчиком какого действия?

1. Позиционного
2. Двухпозиционного
3. Трехпозиционного
4. Четырехпозиционного

30.Платиновые и медные термометры сопротивления при ОС могут иметь номинальное сопротивление:

- 1.Платиновые-10,46,100 Ом.
- 2.Медные-53,100 Ом.
3. Платиновые-10.46,53,100 Ом.
- 4.Медные-46,53,100 Ом.

31. Индуктивные датчики отличаются от трансформаторных датчиков:

1. Изменением индуктивности под влиянием входной величины
2. Наличием скользящего контакта
3. Отсутствием гальванической связи между цепями питания и выхода
4. Ничем не отличаются

32. Характерными особенностями термисторов являются:

1. Значительно большее удельное сопротивление, чем у металлов
2. Отрицательный температурный коэффициент
3. Высокая чувствительность к изменениям температуры
4. Все выше перечисленные

33. К каким датчикам относятся термоэлектрические преобразователи:

1. Электрическим усилителям
2. Параметрическим
3. Электрокасаельным усилителям
4. Генераторным

34. Зависимость сопротивления от температуры определяется:

1. Температурным коэффициентом
2. Химической устойчивостью
3. Градировочной характеристикой
4. Всеми перечисленными свойствами

35. Термисторы отличаются от позисторов:

1. Материалом изготовления
2. Маркой обозначения
3. Температурным коэффициентом
4. Всеми перечисленными

Критерии оценки:

- «Зачтено» – выполнение верно более 60% заданий.  
«Не зачтено» – выполнение 60% и менее заданий верно.

Пример лабораторно-практического занятия

Автоматическое регулирование.

- 1 Проверка действия и работоспособности автоматической системы стабилизации параметров производственного процесса. Автоматизация вытяжных систем вентиляции.
- 2 Изучение и исследование САУ микроклиматом в камере (помещении).

Цель работы: изучение типовых решений по автоматизации вытяжных систем вентиляции; освоение методики определения характеристик регулятора; изучение возможностей использования преобразователя частоты в системах вентиляции и управления им с помощью контроллера. Оборудование:

стенд с техническими средствами автоматизации; осевой вентилятор с электроприводом типа; контрольно- измерительные приборы; справочные материалы.

Вопросы предварительного контроля:

- 1 Перечислите состав оборудования системы вытяжной вентиляции.
- 2 Приведите основные технические характеристики преобразователя частоты
- 3 Приведите основные технические характеристики контроллера.

Порядок выполнения работы:

1 Изучив общие сведения и описание преобразователя частоты, используя состав аппаратуры наборного поля, разработайте принципиальную схему управления вытяжным вентилятором: а) по показаниям датчика температуры, подключенного к преобразователю частоты; б) по показаниям датчика температуры, подключенного к контроллеру, который управляет преобразователем частоты.

2 Снимите расходную характеристику, для чего необходимо: - подать напряжение на стенд, автоматическим выключателем, далее - на преобразователь частоты тумблером 5А;

- вращая ручку встроенного потенциометра преобразователя, в табл. 3 зафиксировать напряжение и угол отклонения полоски индикатора;

- снять напряжение со стенда.

3 Построить расходную характеристику  $Q = \Gamma (l)$ , рассчитав частоту и расход воздуха по справочным таблицам.

Таблица 3

Данные для расчета расходной характеристики

V, В

a, o

Г, Гц

О, м3/ч

и, В

a, o

/, Гц

О, м3/ч

4 Вместо датчика подключите потенциометр К в соответствии со схемой подключения, проверьте ее с преподавателем, задайте код 01 функции задания частоты А01 и снимите расходную характеристику для этого случая. После задания кода функции А01 верните на дисплей инвертора индикацию частоты функцией.

5 Соберите схему управления с контроллером на наборном поле, проверьте ее с преподавателем, задайте коэффициенты минимальной, средней и максимальной частоты, опробуйте схему в работе и заполните табл. 4

Таблица 4

Параметры системы вентиляции

Уровень

воздухообмена

Коэффициент

Значение

и, В

a, o

T, 0C

Г, Гц

О, м3/ч

Минимальный

Средний

Максимальный

6 Постройте характеристику  $T = \Gamma" (l)$

7 Определите статистическую характеристику устройства управления, для чего:

- подключите к устройству вместо датчика температуры магазин сопротивлений;

- установите ручку «установка температуры» на панели управления устройства в положение одного из значений температуры;

- используя характеристики термопреобразователей, определите «цену»  $1^\circ\text{C}$  в сопротивлении преобразователя;

- подайте напряжение на устройство управления;

- установите сопротивление магазина сопротивлений на величину, соответствующую значению температуры,

установленной рукояткой «установка температуры»;

- снимите показания частоты вращения электродвигателя с индикатора тахометра;

- одновременно с этими показаниями по осциллограмме определите угол открытия тиристора;

- изменяя сопротивление индикатора термопреобразователя, определите изменение частоты вращения электродвигателя;

- показания измерений занесите в таблицу;
- используя регулировочные характеристики вентиляторов серии ВО, постройте статическую характеристику устройства управления ;
- постройте характеристику  $p = \Gamma(\alpha)$ , где  $p$  - частота вращения вентилятора,  $\alpha$  - угол открытия тиристора.

#### Содержание отчета:

- 1 Схемы автоматизации вытяжных систем вентиляции и реализуемой на лабораторном стенде.
- 2 Принципиальные схемы управления системами вытяжной вентиляции.
- 3 Заполненные таблицы и расходные характеристики.
- 4 Статическая характеристика устройства управления.

#### Комплект контрольных заданий по вариантам

##### Вариант 1

- 1 Использование энергии солнца в сельском хозяйстве.
- 2 Использование энергии ветра в энергетике.
- 3 Источники первичной энергии, естественное преобразование энергии и вторичная потребляемая энергия.
- 4 Место и роль электроэнергетики в АПК.
- 5 Роль электроэнергетики в социально-экономическом развитии сельского хозяйства.
- 6 Электрификация растениеводства (мелиорация и др.)
- 7 Электрификация и автоматизация МГА.
- 8 Электрификация тепличного овощеводства.
- 9 Применение электроэнергии в животноводстве.
- 10 Электромашинное доение коров и электрификация обработки молока.
- 11 Электрификация овцеводства, свиноводства, птицеводства.
- 12 Электрификация крестьянских и фермерских хозяйств и ЛПХ.

##### Вариант 2

- 1 Электроэнергия в социальной сфере и инфраструктуре села, её роль в ЖКХ и др.
- 2 Структура и характеристика топливно-энергетического комплекса России.
- 3 Значение генерирующих станций ВЭС, ТЭС, ГЭС, АЭС и др.
- 4 Значимость передающих ЛЭП.
- 5 Развитие электроснабжения сельского хозяйства.
- 6 Районные электрические станции и электроэнергетические системы.
- 7 Задачи сельского электроснабжения.
- 8 Надежность электроснабжения и средства для повышения её уровня.
- 9 Пути снижения потерь электроэнергии и её рациональное использование.
- 10 Нормативы потребления электрической энергии в основных процессах сельскохозяйственного производства.
- 11 Система энергосбережения, мероприятия по экономии энергоресурсов, электрической, тепловой энергии: организационные, экономические, научно-технические.
- 12 Пути экономии электрической и тепловой энергии в сельском хозяйстве.

##### Вариант 3

- 1 Каково современное положение сельской энергетики?
- 2 Что служит критерием при выборе наиболее экономичного варианта централизованного электроснабжения?
- 3 Назовите технико-экономические преимущества и недостатки трансформаторных подстанций с разным числом трансформаторов?
- 4 Что входит в состав эксплуатационных затрат по электроприводу, как их рассчитывают?
- 5 Что служит критерием выбора электропривода?
- 6 Назовите основные технико-экономические показатели системы электропривода.
- 7 Что может служить критерием при выборе наиболее эффективного варианта средств электрификации?
- 8 Что служит критерием выбора электропривода?
- 9 Назовите основные технико-экономические показатели системы электропривода.
- 10 Что должно отображаться на схеме автоматизации?
- 11 Каковы требования к изображению технологического оборудования на схеме автоматизации? Технические средств автоматизации? Линий связи?
- 12 Каковы стадии выполнения проекта автоматизации и какая документация разрабатывается на каждой стадии?
- 13 Перечислите способы выполнения схем автоматизации. Приведите примеры.

#### Критерии оценки:

Критерии Оценка (баллы по МРС), уровень  
Даны правильные ответы на 10–12 вопросов «отлично», 18–20 баллов, повышенный уровень

Даны правильные ответы на 8–10 вопросов «хорошо», 14–17 баллов, пороговый уровень

Даны правильные ответы на 6–8 вопросов «удовлетворительно», 10–13 баллов, пороговый уровень

Даны правильные ответы на 0–10 вопросов «неудовлетворительно», менее 10 баллов, уровень не сформирован

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

Темы рефератов

1. Исследование нелинейной САР уровня воды
2. Применение программируемого логического контроллера в системах управления
3. Реализация логических операций на трехмембранном реле.
4. Функции элементов автоматического управления.
5. Виды систем автоматизации (контроль, регулирование, управление).
6. Линейные динамические системы и их временные динамические характеристики.
7. Условные обозначения на схемах автоматизации систем контроля, регулирования и управления.

Критерии оценки:

– «Зачтено», повышенный уровень: работа сдана в указанные сроки, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, раскрыта тема реферата, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению.

«Зачтено», пороговый уровень: основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты, например, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, объем реферата выдержан более чем на 50%, имеются упущения в оформлении.

«Не зачтено», уровень не сформирован: тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, допущены грубейшие ошибки в оформлении работы, работа списана; реферат студентом не представлен.

### 5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой.

1. Автоматизация в сельском хозяйстве.
  - 1.1. Роль русских ученых в развитии теории автоматического управления. Значение автоматики в развитии современной техники.
  - 1.2. Предмет дисциплины. Понятие «автоматизация» и «управление».
  - 1.3. Задачи автоматизации. Этапы автоматизации. Классы автоматизации Регистра.
  - 1.4. Требования к инженеру-автомеханику.
2. Основные понятия автоматики.
  - 2.1. Понятия «автоматика» и «система». Система автоматического регулирования и управления. Схемы, примеры.
  - 2.2. Автоматическая система. Объект автоматического управления (регулирования). Устройство автоматического управления (регулирования), примеры.
  - 2.3. Понятие «воздействие» и «величина». Внешнее воздействие, внутреннее воздействие, контролируемая величина, примеры.
  - 2.4. Регулируемые величины. Регулирующие и управляющие воздействия. Понятие «нагрузка», примеры.
  - 2.5. Понятия «алгоритм» и «программа» управления. Разомкнутая и замкнутая САР.
  - 2.6. Понятия о функциональном элементе и функциональной схеме. Типовая функциональная схема САР.
  - 2.7. Форма записи уравнений динамики автоматических систем. Операционная форма записи дифференциальных уравнений, примеры.
  - 2.8. Понятие «структура» и «передаточная функция» элемента САР.
  - 2.9. Передаточная функция последовательно соединенных звеньев.
  - 2.10. Передаточная функция параллельно соединенных звеньев.
  - 2.11. Эквивалентная передаточная функция звена, охваченного обратной связью.
  - 2.12. Структурная схема САР. Основные элементы. Передаточная функция разомкнутой САР.
  - 2.13. Передаточная функция замкнутой САР по заданию и по нагрузке.
3. Типовые звенья
  - 3.1. Определение типового звена. Понятие релейного звена. Обозначения, характеристики, уравнения.
  - 3.2. Определение безинерционного звена, уравнение, примеры. Уравнение, передаточная функция, динамические характеристики.
  - 3.3. Определение аperiodического звена, уравнение, примеры. Уравнение, передаточная функция, динамические характеристики.
  - 3.4. Определение интегрирующего звена уравнение, примеры. Уравнение, передаточная функция, динамические характеристики.
  - 3.5. Определение колебательного звена. уравнение, примеры. Уравнение, передаточная функция, динамические характеристики.
  - 3.6. Определение дифференцирующего звена, уравнение, примеры. Уравнение, передаточная функция, динамические характеристики.
  - 3.7. Определение звена запаздывающего и неустойчивого звена, примеры. Уравнение, передаточная функция, динамические характеристики.

#### 4. Свойства объектов регулирования

- 4.1. Классификация объектов регулирования. Статические характеристики объектов регулирования. Коэффициент самовыражения.
- 4.2. Уравнение безъёмкостного объекта, пример. Динамические характеристики, передаточные функции, структура.
- 4.3. Уравнение одноёмкостного устойчивого объекта, пример. Динамические характеристики, передаточные функции, структура.
- 4.4. Уравнение одноёмкостного нейтрального объекта, пример. Динамические характеристики, передаточные функции, структура.
- 4.5. Многоёмкостный устойчивый объект, пример. Динамические характеристики, передаточные функции, структура.
- 4.6. Многоёмкостный нейтральный объект, пример. Динамические характеристики, передаточные функции, структура.
- 4.7. Виды апериодических воздействий и динамические характеристики объектов регулирования. Переходная функция и импульсная переходная функция.
- 4.8. Определение параметров объектов регулирования с самовыравниванием по типовым переходным характеристикам графическим методом.
- 4.9. Определение параметров объектов регулирования без самовыравнивания по типовым переходным характеристикам графическим методом.
- 4.10. Аналитические методы определения динамических характеристик ОР.

#### 5. Регуляторы и их свойства.

- 5.1. Принципы управления (регулирования).
  - 5.2. Пропорциональное регулирование. Уравнение. Структурная схема. Параметры настройки.
  - 5.3. Интегральное регулирование. Уравнение. Динамические свойства, понятие времени интегрирования. Структурная схема.
  - 5.4. Пропорционально-интегральное регулирование. Уравнение, параметры настройки, динамические свойства. Структурная схема.
  - 5.5. Регулирование по производной. Уравнение, параметры настройки, динамические свойства. Структурная схема.
  - 5.6. Пропорционально-интегрально-дифференциальное регулирование. Уравнение, параметры настройки, динамические свойства. Структурная схема.
  - 5.7. Классификация регулятора. Элементы регулятора и их назначение.
  - 5.8. Усилитель. Классификация, назначение, уравнение. Примеры.
  - 5.9. Исполнительные органы. Классификация, назначение, уравнение. Примеры.
  - 5.10. Регулирующие органы. Назначение, уравнение, примеры. Характеристики (конструктивные и расходные).
- #### 6. Свойства систем автоматического регулирования.
- 6.1. Определение статической характеристики САР. Статистические свойства САР. Астатические характеристики.
  - 6.2. Соотношения между статистическими показателями разомкнутой САР, статистического регулятора и устойчивого объекта регулирования.
  - 6.3. Соотношения между статистическими показателями замкнутой САР, статистического регулятора и устойчивого объекта регулирования.
  - 6.4. Соотношения между статистическими показателями замкнутой САР, астатического регулятора и устойчивого объекта регулирования.
  - 6.5. Соотношения между статистическими показателями замкнутой САР, статистического регулятора и нейтрального объекта регулирования.
  - 6.6. Статистический анализ САР.
  - 6.7. Виды и показатели качества переходных процессов.
  - 6.8. Переходные и импульсные переходные функции статической и астатической САР.
  - 6.9. Влияние обратных связей на свойства САР.
- #### 7. Устойчивость САР.
- 7.1. Понятие устойчивости САР. Математическая оценка устойчивости.
  - 7.2. Критерий устойчивости Гурвица.
  - 7.3. Графический критерий устойчивости Вышнеградского
  - 7.5. Частный критерий устойчивости Найквиста.
- #### 8. Анализ качества переходных процессов.
- 8.1. Задачи и методы динамического анализа.
  - 8.2. Методы построения переходных процессов (точные и приближенные).
- #### 9. Настройка САР.
- 9.1. Методы настройки САР. Их достоинства, недостатки, область применения.
  - 9.2. Настройка САР по переходным функциям разомкнутой системы.
  - 9.3. Расчет оптимальных параметров настройки регулятора по переходным функциям замкнутых САР (незатухающие, затухающие колебания).

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» (повышенный уровень):

- 1) Студент показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать

конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу. Студент знает и свободно излагает теоретические сведения, что подразумевает следующие компоненты: а) дать точное определение рассматриваемому языковому явлению; б) при наличии разновидностей рассматриваемого понятия необходимости представить классификацию; в) при наличии различных точек зрения в науке раскрыть их и указать причины разночтений; г) привести соответствующие примеры; д) теоретически обосновать и продемонстрировать на конкретных примерах стилистические возможности рассматриваемого явления.

2) Подтверждает примерами теоретический материал.

3) Если ответил на два вопроса и без подсказки безошибочно выполнил практическое задание, относящееся ко второму вопросу билета.

- оценка «хорошо» (пороговый уровень):

Студент показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента. В ответе студент допускает неточности фактического и теоретического плана, однако может исправить их при уточнении преподавателем; допускает одну-две ошибки при выполнении практического задания. В теоретической части не изложил в ответе стилистические (изобразительно-выразительные) особенности рассматриваемого явления.

– оценка «удовлетворительно»:

Студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой. В ответе на теоретические вопросы студент допускает ошибки, ответ неполный, затрудняется в формулировке дефиниций соответствующих терминов, однако может привести пример; в большинстве примеров практической части допускает ошибки, которые исправляет при помощи наводящих вопросов преподавателя.

- оценка «неудовлетворительно» (уровень не сформирован):

При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины. Студент не владеет теоретическими сведениями по указанному вопросу, затрудняется в приведении примеров, большая часть практического материала выполнена неверно, студент затрудняется в исправлении ошибок.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Жмудь В.А.	Измерительные элементы автоматики: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45373.html">http://www.iprbookshop.ru/45373.html</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Бородин И.Ф., Судник Ю.А.	Автоматизация технологических процессов: учебник	Москва: КолосС, 2003	

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Office
6.3.1.2	MS WINDOWS
6.3.1.3	Яндекс.Браузер
6.3.1.4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.5	NVDA
6.3.1.6	LibreOffice
6.3.1.7	MS Windows
6.3.1.8	РЕД ОС

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

дискуссия
-----------

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
105 Б1	Лаборатория электроники, измерительной и микроконтроллерной техники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генератор сигналов произвольной формы АК ИП-3410/1 – 1 шт. Осциллограф смешанных сигналов АК ИП-4130/1 – 1 шт. Осциллографы цифровые запоминающий АК ИП-4115/1А – 10 шт. USB осциллографы, спектроанализатор, генератор АК ИП-4107/1 – 2 шт. Регулируемые источники питания 36В 3А АК ИП-1102 – 12 шт. Паяльные станции АТ936b – 12 шт. Измеритель иммитанса АК ИП-6101 – 1 шт. Мультиметры цифровые АРРА 73 – 12 шт. Ноутбуки Lenovo – 13 шт. Генераторы сигналов специальной формы SFG-71003 – 6 шт. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных и (или) практических занятий. Распределение занятий по часам представлено в РПД. Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа с использованием различных источников литературы.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включаются следующие главные аспекты:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины. В соответствии с графиком проведения контрольных точек в семестре проводится две контрольные точки. Результаты оценки успеваемости заносятся в ведомость.
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов в контрольной точке (текущая аттестация);
- подготовка к промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится по расписанию сессии. Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении положительного результата). Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Общее распределение часов аудиторных занятий и самостоятельной работы по темам дисциплины и видам занятий приведено в соответствующем разделе РПД

Требования к знаниям и умениям при выполнении практических работ

При выполнении практических работ студент должен

знать:

- типы электромеханических и магнитных устройств автоматики;
- разновидности систем автоматики;
- конструктивные разновидности устройств автоматики;
- схемные решения устройств и систем автоматики;
- основные характеристики и параметры устройств автоматики;
- классификацию систем автоматики;

уметь:

- пользоваться специальной и справочной литературой;
- строить характеристики устройств автоматики;
- рассчитывать основные параметры устройств и систем автоматики;
- различать системы стабилизации, следящие, автоматические измерительные системы;
- производить сравнительный анализ основных параметров устройств автоматики.

Правила выполнения практических работ

1. Студент должен прийти на практическое занятие подготовленным к выполнению практической работы.

2. После проведения практической работы студент должен представить отчет о проделанной работе с таблицей результатов расчета.

3. Отчет о проделанной работе следует выполнять в журнале практических работ на листах формата А4 с одной стороны листа. Содержание отчета указано в описании практической работы.
4. Расчет следует производить с точностью до двух значащих цифр.
5. Вспомогательные расчеты можно выполнять на отдельных листах, а при необходимости на листах отчета.
6. Оценку по практической работе студент получает, если:
  - расчеты выполнены правильно и в полном объеме;
  - результаты сведены в таблицы;