

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
В.И. Оробинский
« 18 » ноября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.16 **АВТОМАТИКА**

для направления 35.03.06 – «Агроинженерия» профиля «Технические системы в агробизнесе» - прикладной бакалавриат, квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Факультет Агроинженерный

Кафедра Электротехники и автоматики

Форма обучения	Всего зач. ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
очная	3/108	4	7	28	-	-	26	-	54	-	7
заочная	3/108	2	4	6	-	-	8	-	94	-	4

Преподаватель: к.т.н., доцент Пиляев С.Н.



Воронеж
2015 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.03.06 – «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 г. №1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный номер №39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 4 от « 16 » ноября 2015 г.)

Заведующий кафедрой  (Афоничев Д.Н.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета
(протокол № 03 от « 18 » ноября 2015 г.)

Председатель методической комиссии  (Костиков О.М.)

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет дисциплины – устройства и средства автоматики, основные процессы и закономерности работы автоматических устройств.

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний по теории и техники автоматического управления техническими системами.

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление с основными понятиями, определениями, терминологией, и схемами автоматики, основными принципами построения систем автоматического управления, и аналитическими методами описания свойств элементов и систем автоматического управления;
- изучение методов анализа и синтеза систем автоматического управления;
- выработка умения составлять функциональные и структурные схемы систем автоматики сельскохозяйственных объектов управления и разрабатывать принципиальные схемы систем автоматического управления.

Дисциплина «*Автоматика*» (Б1.Б.16) принадлежит к циклу базовых дисциплин.

Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении курса «Электротехника с основами электроники» и является базовой для изучения студентами специальных дисциплин технологического профиля.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В процессе изучения дисциплины студент должен получить следующие компетенции.

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-7	способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	<ul style="list-style-type: none"> - знать состояние и перспективы развития автоматизации сельскохозяйственного производства; - уметь составлять функциональные и структурные схемы систем автоматизации сельскохозяйственных объектов управления; - иметь навыки построения систем автоматического управления
ОПК-9	готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные принципы построения систем автоматического управления; - уметь разрабатывать принципиальные схемы систем автоматического управления; - иметь навыки разработки систем автоматического управления сельскохозяйственными объектами
ПК-7	готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии	<ul style="list-style-type: none"> - знать аналитические методы описания свойств элементов и систем автоматического управления; - уметь осуществлять выбор и расчет технических средств автоматики, используемых в системах управления;

		- иметь опыт разработки систем автоматического управления
ПК-8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	- знать состояние и перспективы развития автоматизации сельскохозяйственного производства; - уметь осуществлять настройку автоматических регуляторов и управляющих устройств; - иметь навыки настройки автоматических регуляторов и управляющих устройств
ПК-11	способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	- знать методологию построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами; - уметь проводить анализ и расчёт основных показателей: качества, надежности и технико-экономической эффективности работы систем автоматического управления; - иметь навык построения систем автоматического контроля параметров технологического процесса

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	
		7 семестр	4 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	54	54	14
Аудиторная работа:	54	54	14
Лекции	28	28	6
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	26	26	8
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т. ч.	54	54	94
Подготовка к аудиторным занятиям	13	13	13
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчётно-графических работ	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	14	14	44
Экзамен/часы	7/27	7/27	4/27
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ	ЛЗ	СР
Очная форма обучения					
1	Основные понятия и определения автоматике	4	-	8	4
2	Характеристики систем автоматического управления	6	-	8	4
3	Технические средства автоматике	10	-	8	8
4	Автоматизация производственных процессов	4	-	-	5
5	Основы теории автоматического управления	4	-	2	6

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Основные понятия и определения автоматике

Основные определения и терминология автоматике. Основные виды автоматизации производства. Степени автоматизации производственных процессов. Социальное и технико-экономическое значение автоматизации. Особенности автоматизации сельского хозяйства.

Понятие технической системы, задачи управления технической системой. Состав, иерархия и структура системы управления производством. Функциональная и иерархическая декомпозиция системы управления производством.

Понятие автоматизированной системы управления (АСУ). Виды автоматизированных систем управления техническими системами (ERP, MES, WorkFlow, АСУТП). Цели создания АСУ. Виды обеспечения АСУ.

Понятие АСУТП. Уровни декомпозиции АСУТП (полевые приборы, управление данными, локальные системы управления, групповые системы управления, SCADA). Задачи системы управления каждого уровня. Понятие человеко-машинного интерфейса (HMI).

Структура и компоненты современной АСУТП. Программируемый логический контроллер (ПЛК) и устройство сопряжения с объектом (УСО). Роль и место информационных сетей в АСУТП.

Классификация автоматических систем управления по алгоритму функционирования, по принципу управления, по характеру управления во времени, по закону управления.

Основные законы регулирования: дискретные и непрерывные (П, И, ПИ и ПИД – законы).

Основные функциональные элементы систем автоматического управления и их классификация (датчики, исполнительные механизмы, регуляторы и т.д.).

Виды и типы схем автоматике (функциональная, функционально-технологическая, принципиальная, монтажная и т.д.).

Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления

Способы описания и режимы работы автоматической системы. Понятие о статических и динамических характеристиках элементов автоматике.

Требования, предъявляемые к системам автоматического регулирования. Основные этапы проектирования и анализа систем автоматического управления.

Математическое описание элементов и систем автоматике в статическом и динамическом режимах. Определение элементарного звена автоматике и его дифференциальное уравнение. Линеаризация дифференциальных уравнений элементов и систем автоматике.

Операторная форма записи дифференциальных уравнений. Передаточная функция. Понятие о типовых внешних воздействиях на звено. Переходная и весовая функции, частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики.

Понятие динамического звена. Типовые динамические звенья (безинерционное, апериодическое, колебательное, дифференцирующее и интегрирующее, звено транспортного запаздывания) и их характеристики.

Логарифмические частотные характеристики типовых динамических звеньев.

Объекты управления и их статические и динамические характеристики. Идентификация объекта управления в сельскохозяйственных производственных процессах, составление их уравнений. Аналитическое и экспериментальное определение параметров основных типов сельскохозяйственных объектов управления.

Раздел 3. Технические средства автоматизации

Состав, структура и классификация технических средств автоматизированных систем управления. Принципы построения и структура государственной системы приборов (ГСП).

Первичные информационные преобразователи (датчики). Классификация и основные схемы построения датчиков. Параметрические и генераторные измерительные преобразователи.

Датчики температуры, давления, расхода, уровня, состава и свойств материалов. Датчики скорости и угла поворота, перемещения. Датчики электрических величин.

Задающие и сравнивающие элементы. Механические, электрические, пневматические и гидравлические сравнивающие и задающие устройства.

Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Электромагнитные, электродвигательные, пневматические и гидравлические исполнительные механизмы.

Релейные системы автоматизации. Классификация, основные статические и динамические характеристики. Электромагнитные реле постоянного и переменного тока. Реле выдержки времени и программные реле.

Дискретные системы автоматизации. Общие понятия алгебры логики. Логические и цифровые элементы автоматизации.

Устройства сопряжения с объектом (УСО) для сбора информации об объекте управления и выдачи управляющих сигналов на исполнительные механизмы.

Понятие ПЛК. Классификация ПЛК. Архитектура ПЛК. Особенности функционирования ПЛК. Понятие рабочего цикла.

Программирование ПЛК. Основные языки программирования. Стандарт МЭК-61131. Язык функциональных блоков (FBD), язык лестничных диаграмм (LD), структурированный текст (ST) и язык последовательных логических процессов (SFC).

Программирование простейшего ПЛК Siemens LOGO!. Среда программирования ПЛК CoDeSys и программирования контроллера фирмы ОВЕН.

Раздел 4. Автоматизация типовых технологических процессов

Автоматизация процессов в растениеводстве. Общая классификация и параметры объектов управления. Анализ и моделирование объектов управления. Автоматизация почвообрабатывающих и посевных машин. Автоматизация уборочных процессов. Системы автоматического вождения. Автоматизация стационарных процессов растениеводства. Автоматизация процесса очистки и обработки семян.

Автоматизация процессов кормоприготовления, раздачи кормов и уборки навоза в животноводстве и птицеводстве. Автоматизация доения и первичной обработки молока. Автоматизация водоснабжения. Автоматизация теплотехнических объектов, систем отопления, вентиляции. Управление микроклиматом в животноводческих помещениях.

Автоматизация процессов ремонта и диагностики мобильных сельхозмашин, автомобилей, тракторов.

Раздел 5. Основы теории автоматического управления

Преобразование структурных схем САУ, правила и формулы.

Передаточные функции систем автоматического управления (разомкнутой, замкнутой по задающему и возмущающему воздействиям).

Понятие устойчивости САУ. Необходимые и достаточные условия устойчивости линейных САУ. Алгебраический критерий устойчивости и Гурвица. Частотные критерии Михайлова и Найквиста. Логарифмический критерий устойчивости. Анализ влияния параметров САУ на ее устойчивость. Области устойчивости. Определение устойчивости систем с запаздыванием.

Методы коррекции САУ. Реализация корректирующих элементов в линейных системах автоматического управления.

Расчет показателей качества процесса регулирования. Точность работы САУ. Методы расчета показателей качества в переходных режимах. Интегральные критерии качества работы САУ. Чувствительность систем автоматического управления. Расчет переходных процессов с помощью компьютера по заданному уравнению системы и по заданной структурной схеме.

Нелинейные САУ. Особенности анализа нелинейных САУ. Виды типовых нелинейных элементов, их статические и динамические характеристики.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, часов	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные понятия и определения автоматике			
1	Основные понятия и определения автоматике	2	-
2	Архитектура современной автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП)	2	
Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления			
3	Классификация систем автоматического управления	2	2-
4	Характеристики систем автоматического управления	2	
5	Математическое описание элементов и систем автоматике	2	
Раздел 3. Технические средства автоматике			
6	Датчики систем автоматике	2	-
7	Релейные и дискретные системы автоматике	2	
8	Общие понятия алгебры логики. Логические и цифровые элементы автоматике	2	
9	Понятие ПЛК. Классификация ПЛК. Архитектура ПЛК	2	
10	Программирование ПЛК	2	
Раздел 4. Автоматизация типовых технологических процессов			
11	Автоматизация процессов в растениеводстве	2	2
12	Автоматизация процессов в животноводстве. Автоматизация процессов ремонта и диагностики мобильных сельхозмашин, автомобилей, тракторов	2	
Раздел 5. Основы теории автоматического управления			
13	Понятие устойчивости. Математическая трактовка	2	-
14	Критерии устойчивости	2	
Всего		28	6

4.4. Перечень тем практических занятий

Учебным планом данные занятия не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Объём, часов	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные понятия и определения автоматике			
1	Знакомство с системой моделирования VisSim	4	-
2	Исследование системы автоматического регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока	4	2
Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления			
3	Исследование динамического режима работы системы автоматического регулирования	2	-
4	Исследование типовых динамических звеньев	2	
Раздел 3. Технические средства автоматике			
1	Знакомство с ПЛК Siemens LOGO!	2	2
4	Знакомство с программой «LOGO!Soft Comfort»	2	2
	Управление пуском асинхронного электродвигателя с помощью ПЛК	2	2
	Исследование системы дискретного управления двумя взаимосвязанными транспортёрами	2	-
Раздел 5. Основы теории автоматического управления			
6	Исследование устойчивости систем автоматического управления	2	-
Всего		26	8

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка студентов к аудиторным занятиям заключается в прочтении конспектов лекции и глав учебника по теме занятия, ознакомлении с содержанием занятий по методическим указаниям.

Подготовка к сдаче лабораторных работ осуществляется в лаборатории автоматике, библиотеке и дома. Лаборатория снабжена необходимыми методическими материалами, специальной литературой и компьютерным классом с выходом в Интернет.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Учебным планом данные занятия не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Учебным планом данные занятия не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем для самостоятельного изучения студентами.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, часы
			форма обучения

			оч- ная	за- оч- ная
1	<p>Основные понятия и определения автоматики</p> <p>Основные функциональные элементы систем автоматического управления и их классификация (датчики, исполнительные механизмы, регуляторы и т.д). Виды и типы схем автоматики (функциональная, функционально-технологическая, принципиальная, монтажная и т.д.).</p>	<p><i>Основы</i> построения автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие/ С.Н. Пиляев [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2013. с. 10-28. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89353.pdf</p>	4	8
2	<p>Характеристики систем автоматического управления</p> <p>Математическое описание элементов и систем автоматики в статическом и динамическом режимах. Линеаризация дифференциальных уравнений элементов и систем автоматики.</p>	<p><i>Пиляев, С.Н.</i> Основы теории автоматического управления: учебное пособие/ С.Н. Пиляев, П.О. Гукков, Р.М. Панов. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2012. с. 58-69. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf</p>	4	8
3	<p>Технические средства автоматики</p> <p>Дискретные системы автоматики. Теория релейных схем. Общие понятия алгебры логики. Логические и цифровые элементы автоматики.</p> <p>Устройства сопряжения с объектом(УСО) для сбора информации об объекте управления и выдачи управляющих сигналов на исполнительные Стандарт МЭК-61131. Язык функциональных блоков(FBD), язык лестничных диаграмм(LD), структурированный текст(ST) и язык последовательных логических процессов(SFC).</p>	<p><i>Основы</i> построения автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие/ С.Н. Пиляев [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2013. с. 74-89. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89353.pdf</p>	8	19
4	<p>Автоматизация производственных процессов</p> <p>Автоматизация кормления животных и птицы. Автоматизация установок микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений. Автоматизация управления освещением птичников. Автоматизация уборки навоза и помета. Автоматизация доильных установок. Автоматизация процессов первичной обработки молока</p>	<p><i>Основы</i> построения автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие/ С.Н. Пиляев [и др.] – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2013. с. 6-20. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89353.pdf</p>	5	10

5	Основы теории автоматического управления Чувствительность систем автоматического управления. Расчет переходных процессов с помощью компьютера по заданному уравнению системы и по заданной структурной схеме. Методы анализа нелинейных систем: припасовывания и фазовых траекторий	<i>Пиляев, С.Н.</i> Основы теории автоматического управления: учебное пособие/ С.Н. Пиляев, П.О. Гуков, Р.М. Панов. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2012. с. 146-153. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf	6	12
	Всего		27	57

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1.	Выполнение контрольной работы заочного обучения	-	20
	Всего	-	20

Контрольная работа состоит из 2-х заданий. Задание 1: Дать краткие ответы на вопросы, выдаваемые преподавателем (30 вариантов по 5 вопросов). Задание 2: Система автоматического регулирования состоит из 3-х звеньев, охваченных отрицательной единичной связью. Дифференциальные уравнения звеньев приведены в таблице (30 вариантов) и выбираются согласно предпоследней цифре шифра студента, а значения коэффициентов уравнений определяются по последней цифре шифра согласно соответствующей таблице. Для данной системы необходимо:

1. Определить передаточные функции каждого звена системы.
2. Получить эквивалентную передаточную функцию разомкнутой и замкнутой системы.
3. Построить логарифмические амплитудно-частотные характеристики разомкнутой системы.
4. Определить устойчивость системы с помощью критерия Найквиста и по логарифмическим частотным характеристикам.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	лекция	Структурные схемы систем автоматики	Групповое обсуждение	2
2	лекция	Критерии устойчивости	«Дерево решений»	2
3	лекция	Расчет кривой переходного процесса	«Дерево решений»	2
4	лекция	Постановка задачи синтеза	Групповое обсуждение	2
5	лабораторная работа	Исследование системы автоматического регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока	Case Study	4
6	лабораторная	Исследование устой-	Case Study	4

	работа	чивости систем автоматического управления		
--	--------	---	--	--

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Пиляев С.Н., Гурков П.О., Панов Р.М	Основы теории автоматического управления – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf	Учебное пособие (УМО)	ВГАУ	2012	100
2	Пиляев С.Н., Гурков П.О., Афоничев Д.Н., Панов Р.М	Основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89353.pdf	Учебное пособие (УМО)	ВГАУ	2013	150

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
2	Под. Ред. В.Б. Яковлева	Теория автоматического управления	Высшая школа	2010

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Д.Н. Афоничев, С.Н. Пиляев, Р.М. Панов, И.И. Аксенов	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Автоматика". — <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89139.pdf	ВГАУ	2013
	С. Н. Пиляев, Д. Н. Афоничев, Р. М. Панов	Методические указания по изучению дисциплины "Автоматика" и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения. – <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b9	ВГАУ	2014

	5291.pdf >.		
--	-----------------------------	--	--

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства. – URL: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.21.8.
2. Техника в сельском хозяйстве. – URL: <http://ores.su/ru/journals/tehnika-v-selskom-hozyajstve>.
3. The Institute of Physics. – URL: <http://www.iop.org>.
4. Научная электронная библиотека: eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
5. Он-лайн библиотека: www.twirpx.com.
6. Патентно-информационные ресурсы Роспатента: www.fips.ru.
7. Сайт научной библиотеки Воронежского ГАУ: <http://library.vsau.ru>.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролируемые программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторная работа	VisSim		+	
	Лабораторная работа	EXCEL		+	
2.	Лабораторная работа	MathCad		+	
3.	Лабораторная работа	Mathlab		+	
4.	Лабораторная работа	LOGO! Soft Comfort		+	
5.	Лабораторная работа	Microsoft Access		+	
6.	Самостоятельная работа	КОМПАС		+	
7.	Самостоятельная работа	Microsoft Word		+	
8.	Самостоятельная работа	Microsoft PowerPoint		+	

6.3.2. Компьютерные презентации учебных курсов

№ п/п	Тема лекции

1	Основные понятия и определения автоматики
2	Архитектура современной автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП)
3	Классификация систем автоматического управления
4	Характеристики систем автоматического управления
5	Математическое описание элементов и систем автоматики
6	Датчики систем автоматики
7	Релейные и дискретные системы автоматики
8	Общие понятия алгебры логики. Логические и цифровые элементы автоматики
9	Понятие ПЛК. Классификация ПЛК. Архитектура ПЛК
10	Программирование ПЛК
11	Автоматизация процессов в растениеводстве
12	Автоматизация процессов в животноводстве. Автоматизация процессов ремонта и диагностики мобильных сельхозмашин, автомобилей, тракторов
13	Понятие устойчивости. Математическая трактовка
14	Критерии устойчивости

**7. Описание материально-технической базы,
необходимой для осуществления образовательного процесса
по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Компьютерный класс, аудитория 309	Персональные ЭВМ с выходом в Интернет – 15 шт. Стенд по исследованию систем автоматического регулирования температуры. Программируемый логический контроллер LOGO -1 шт Программируемый логический контроллер OBEH – 2 шт. Программируемый логический контроллер ADAM-5510 – 1 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись заведующего кафедрой
Электротехника с основами электроники	Электротехники и автоматики	Согласовано	
Электропривод и электрооборудование	“Электрификации с/х	Согласовано	

