

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 «Электрооборудование и электро-
технологии в АПК» - академический 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	4/144	4	7	28	-	-	40	-	76	-	7
заочная	4/144	5	9	6	-	-	10	-	128	-	9

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.

Место дисциплины в структуре образовательной программы – Б1.Б.16.
Данная дисциплина принадлежит к циклу базовых дисциплин.

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

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
---------------------	----------------------	------------------------

	всего зач.ед./ часов	объём часов	
		7 се- мestr	9 се- мestr
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	4/144	4/144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	68	68	16
Аудиторная работа:	68	68	16
Лекции	28	28	6
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	40	40	10
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т. ч.	76	76	128
Подготовка к аудиторным занятиям	30	30	30
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчётно-графических работ	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	19	19	71
Экзамен/часы	7/27	7/27	9/27
Формы промежуточной аттестации (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	Общие сведения о системах и элементах автоматизации	2	-	4	4
2	Характеристики систем автоматического управления	4	-	6	6
3	Типовые динамические звенья	2	-	4	4
4	Структурные схемы систем автоматизации	2	-	4	4
5	Анализ устойчивости систем автоматического управления	4	-	4	4
6	Анализ качества работы системы автоматического управления	4	-	4	4
7	Синтез линейных систем автоматического управления	2	-	-	5
8	Нелинейные системы автоматического управления	4	-	8	8

9	Импульсные и цифровые системы автоматического управления	2	-	6	6
10	Системы телемеханики	2	-	-	4

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Основные понятия и определения автоматики

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

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 автоматики (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 автоматики.

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

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

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

Раздел 3. Типовые динамические звенья

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 4. Структурные схемы систем автоматики

Понятие структурной схемы.

Преобразование структурных схем САУ, правила и формулы.

Стандартные виды структурных схем систем автоматического регулирования. Передаточные функции систем автоматического управления (разомкнутой, замкнутой по задающему и возмущающему воздействиям).

Раздел 5. Анализ устойчивости систем автоматического управления

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.

Раздел 6. Анализ качества работы системы 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.

Раздел 7. Синтез линейных систем автоматического управления

Постановка задачи синтеза одноканальных линейных систем. Условия разрешимости задачи синтеза. Частотный и модальный методы синтеза.

Раздел 8. Нелинейные системы автоматического управления

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

Методы анализа нелинейных систем: приспособывания, фазовых траекторий, гармонической линеаризации и дискретно-импульсных преобразований. Устойчивость нелинейных систем управления.

Раздел 9. Импульсные и цифровые системы автоматического управления

Понятие импульсных и цифровых САУ. Импульсный элемент. Модуляция импульсов. Описание импульсной системы. Решетчатые функции. Передаточные функции импульсных систем. Частотные характеристики импульсных систем. Устойчивость и качество работы импульсных систем.

Раздел 10. Системы телемеханики

Принципы построения систем телемеханики. Системы телеизмерения. Системы телеуправления и телесигнализации.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объем, часов	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Общие сведения о системах и элементах автоматики			
1	Основные понятия и определения	2	-
Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления			
2	Классификация систем автоматического управления	2	2-
3	Характеристики систем автоматического управления	2	
Раздел 3. Типовые динамические звенья			
4	Типовые динамические звенья	2	-
Раздел 4. Структурные схемы систем автоматики			
5	Структурные схемы систем автоматики	2	2
Раздел 5. Анализ устойчивости систем автоматического управления			
6	Понятие устойчивости. Математическая трактовка	2	-
7	Критерии устойчивости	2	
Раздел 6 Анализ качества работы системы автоматического управления			
8	Показатели качества процесса регулирования	2	2
9	Расчёт кривой переходного процесса	2	-
Раздел 7. Синтез линейных систем автоматического управления			
10	Постановка задачи синтеза линейной системы	2	-
Раздел 8. Нелинейные системы автоматического управления			
11	Нелинейные системы – виды и характеристики	2	-
12	Устойчивость нелинейных систем управления	2	-

Раздел 9. Импульсные и цифровые системы автоматического управления			
13	Понятие импульсных и цифровых систем	2	
Раздел 10. Системы телемеханики			
14	Системы телемеханики	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. Общие сведения о системах и элементах автоматики			
1	Знакомство с системой моделирования VisSim	4	-
Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления			
2	Исследование системы автоматического регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока	4	2
3	Исследование динамического режима работы системы автоматического регулирования	2	
Раздел 3. Типовые динамические звенья			
4	Исследование типовых динамических звеньев	4	2
Раздел 4. Структурные схемы систем автоматики			
5	Преобразование структурных схем автоматики	4	
Раздел 5. Анализ устойчивости систем автоматического управления			
6	Исследование устойчивости систем автоматического управления	4	2
Раздел 5. Анализ качества работы системы автоматического управления			
7	Исследование качества работы системы автоматического регулирования	4	2
Раздел 8. Нелинейные системы автоматического управления			
8	Знакомство с основными нелинейными элементами систем автоматического управления	4	2
9	Исследование нелинейных систем автоматического регулирования	4	
Раздел 8. Импульсные и цифровые системы автоматического управления			
10	Исследование элементов амплитудно-импульсных и цифровых систем автоматического регулирования	4	
11	Исследование цифровых систем автоматического регулирования	2	
Всего		40	10

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 автоматики, 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	Объем, часы	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Общие сведения о системах и элементах автоматики 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.).	<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. 16-20. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf	4	10
2	Характеристики систем автоматического управления Математическое описание элементов и систем автоматики в статическом и динамическом режимах. Линеаризация дифференциальных уравнений элементов и систем автоматики.	<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. 58-69. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf	6	10

3	<p>Типовые динамические звенья Идентификация объекта управления в сельскохозяйственных производственных процессах, составление их уравнений. Аналитическое и экспериментальное определение параметров основных типов сельскохозяйственных объектов управления.</p>	<p>Пиляев, С.Н. Основы теории автоматического управления: учебное пособие/ С.Н. Пиляев, П.О. Гуков, Р.М. Панов. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2012. с. 91-93. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf</p>	4	8
4	<p>Структурные схемы систем автоматики Преобразование структурных схем САУ, правила и формулы.</p>	<p>Пиляев, С.Н. Основы теории автоматического управления: учебное пособие/ С.Н. Пиляев, П.О. Гуков, Р.М. Панов. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2012. с. 114-130. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf</p>	4	8
5	<p>Анализ устойчивости систем автоматического управления Методы коррекции САУ. Реализация корректирующих элементов в линейных системах автоматического управления.</p>	<p>Пиляев, С.Н. 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</p>	4	10
6	<p>Анализ качества работы системы автоматического управления Чувствительность систем автоматического управления. Расчет переходных процессов с помощью компьютера по заданному уравнению системы и по заданной структурной схеме.</p>	<p>Пиляев, С.Н. Основы теории автоматического управления: учебное пособие/ С.Н. Пиляев, П.О. Гуков, Р.М. Панов. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2012. с. 195-213. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf</p>	4	18
7	<p>Синтез линейных систем автоматического управления Частотный и модальный методы синтеза систем автоматического регулирования</p>	<p>Теория автоматического управления: учеб. для вузов / С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев и др.; Под ред. В. Б. Яковлева. — М: Высшая школа, 2010. с.158-166</p>	5	10

8	Нелинейные системы автоматического управления Методы анализа нелинейных систем: припасовывания и фазовых траекторий.	<i>Теория</i> автоматического управления: учеб. для вузов / С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев и др.; Под ред. В. Б. Яковлева. — М: Высшая школа, 2010. с.316-320	8	10
9	Импульсные и цифровые системы автоматического управления Частотные характеристики импульсных систем. Устойчивость и качество работы импульсных систем.	<i>Теория</i> автоматического управления: учеб. для вузов / С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев и др.; Под ред. В. Б. Яковлева. — М: Высшая школа, 2010. с.343-347	6	18
	Системы телемеханики Системы телеуправления и телесигнализации	<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. 7-16. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf	4	6
	Всего		49	101

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 работа	Исследование устойчивости систем автоматического управления	Case Study	4

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., Гуков П.О., Панов Р.М	Основы теории автоматического управления – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73715.pdf	Учебное пособие (УМО)	ВГАУ	2012	100

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.	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине	ВГАУ	2013

	Пиляев, Р.М. Панов, И.И. Аксенов	плине "Автоматика" .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89139.pdf		
	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/b95291.pdf >.	ВГАУ	2014

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. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsnb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф/

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие 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.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		
9.	Самостоятельная работа	Microsoft PowerPoint, ИСС "Кодекс"/"Техэксперт"			+

6.3.2. Компьютерные презентации учебных курсов

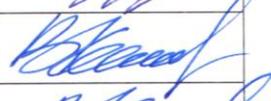
№ п/п	Тема лекций, по которым подготовлены презентации
1	Основные понятия и определения
2	Классификация систем автоматического управления
3	Характеристики систем автоматического управления
4	Типовые динамические звенья
5	Структурные схемы систем автоматики
6	Понятие устойчивости. Математическая трактовка
7	Критерии устойчивости
8	Показатели качества процесса регулирования
9	Расчёт кривой переходного процесса
10	Постановка задачи синтеза линейной системы
11	Нелинейные системы – виды и характеристики
12	Устойчивость нелинейных систем управления
13	Понятие импульсных и цифровых систем
14	Системы телемеханики

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	Лекционные аудитории (№124 модуля., №218 м.к., аудитории главного корпуса и модуля)	№124 модуля и №218 м.к., а также аудитории главного корпуса и модуля, оснащенные: - видеопроекционным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
2	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№ 309 м.к.)	-Стенд по исследованию систем автоматического регулирования температуры. -Стенд: Программируемый логический контроллер ОВЕН – 2 шт. Стенд: Программируемый логический контроллер ADAM-5510 – 1 шт. -Персональные компьютеры с выходом в Интернет – 15 шт.
3	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№309 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №309 м.к.,)	15 компьютеров, 2 принтера, сканер;
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантские ауд. №310а м.к. и №123 модуля, отдел оперативного обеспечения учебного процесса ауд. 115а)	- 2 компьютера, сканер, два принтера; - специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники

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
ТОЭ	Электротехники и автоматики	Согласовано	
Автоматизированный электропривод	Электрификации с/х	Согласовано	
Электроснабжение	Электрификации с/х	Согласовано	