

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
Юргинский технологический институт

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

В.Л. Бибик

«05» 06 2015 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АВТОМАТИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: АГРОИНЖЕНЕРИЯ

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): прикладной бакалавриат

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2015 года

КУРС 2; СЕМЕСТР 4;

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 3

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Физика», «Математика», «Материаловедение. Технология
конструкционных материалов»

КОРЕКВИЗИТЫ: «Диагностика и техническое обслуживания машин»,
«Электрооборудование автомобилей и тракторов», «Машины и оборудование в
растениеводстве», «Машины и оборудование в животноводстве»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	32 часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	16 часа (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	16 часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	64 часов
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	44 часов
ИТОГО	108 часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН В 4 СЕМЕСТРЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Агроинженерии»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: к.т.н., доцент О.Ю. Ретюнский

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., доцент О.Ю. Ретюнский

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: ст.пр. Р.В.Чернухин

2015 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Агроинженерия».

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к:

- правильной эксплуатации систем автоматического регулирования параметров сельскохозяйственных технологических процессов, рациональному выбору элементов систем автоматики, решению задач, связанных с различными производственными условиями, изучению передового отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации с.-х. производства.
- решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании систем автоматического управления,
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам специализации профессионального цикла. Она непосредственно связана с дисциплинами математического цикла (физика, математика) и общепрофессионального цикла (материаловедение и технология конструкционных материалов) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

3. Результаты освоения дисциплины

При изучении дисциплины бакалавры должны научиться выбирать и рассчитывать технические средства автоматики, используемых в системах управления. Рассчитывать основные показатели качества, надежности и технико-экономической эффективности работы систем автоматического управления с использованием вычислительной техники

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы: **P1, P3, P5***. Соответствие результатов освоения дисциплины «Автоматика» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
3.1.1, 3.1.2, 3.3.1, 3.3.3, 3.5.1.	<p><i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные технические средства автоматики и телемеханики, используемые в с.-х. производстве; - статические и динамические характеристики основных элементов и систем автоматического управления; - состояние и перспективы развития автоматизации с.-х. производства;
У.1.1, У.1.2, У.3.1, У.5.1, У.5.2, У.5.3.	<p><i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять функциональные и структурные схемы автоматизации с.-х. объектов управления; - разрабатывать принципиальные схемы систем автоматического управления.
В.1.1, В.1.2, В.1.3, В.3.2, В.3.3, В.5.1, В.5.2.	<p><i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора и расчета технических средств автоматики, используемых в системах управления; - навыками расчета основных показателей (качества, надежности и технико-экономической эффективности работы систем автоматического управления с использованием вычислительной техники).

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекции	Практ./семинар	Лаб. зан.			
1	Введение	1				1	
2	Основные понятия, определения и терминология автоматики	2			2	4	Устный отчет
3	Математическое описание элементов САУ	2			2	3	Устный отчет

4	Объекты управления	1			2	3	Устный отчет
5	Датчики	10		10	6	22	Промежуточный отчет, отчеты по лабораторным работам
6	Релейные элементы автоматики	2		4	4	10	Промежуточный отчет, отчеты по лабораторным работам
7	Усилители	2			4	8	Промежуточный отчет, отчеты по лабораторным работам
8	Автоматические регуляторы	2		2	4	8	Промежуточный отчет, отчеты по лабораторным работам
9	Цель и задачи теории автоматического управления	1			2	3	Промежуточный отчет, отчеты по лабораторным работам
10	Понятие устойчивости САУ	1			4	3	Промежуточный отчет
11	Расчет показателей качества процесса регулирования	1			4	3	Промежуточный отчет
12	Микропроцессорные системы управления	1			4	3	Промежуточный отчет
13	Системы телемеханики	1			2	3	Промежуточный отчет
14	Автоматизация технологических процессов	4	16		4	16	Промежуточный отчет, отчеты по практическим работам
15	Итоговая аттестация	1					Зачет
	Итого	32	16	16	44	108	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Лекция. Предмет и значение дисциплины, ее место и роль в системе подготовки инженеров с.-х. производства. Краткий очерк развития автоматики. Автоматизация - главное направление научно-технического прогресса на современном этапе развития с.-х. производства Социальное и технико-экономическое значение автоматизации. Особенности автоматизации с.-х. производства.

Раздел 2. Основные понятия, определения и терминология автоматики

Лекция. Управление, регулирование, система автоматического управления (САУ), система автоматического регулирования (САР). Управляющее устройство, объект управления.

Основные виды систем автоматизации производства: автоматический контроль, автоматическая защита, дистанционное и автоматическое управление.

Воздействия и сигналы: внешнее, внутреннее, управляющее (регулирующее), задающее и возмущающее, выходная (контролируемая, измеряемая, управляемая, регулируемая) величина, ошибка управления (отклонение). Обратные связи и их назначение.

Классификация автоматических систем управления: по виду используемой энергии (пневматические, гидравлические, электрические и прямого действия), по задающему воздействию (стабилизирующие, программные, следящие, и адаптивные); по принципу управления (по отклонению, по возмущению, комбинированные), по принципу действия (прямого и непрямого), по величине установившейся ошибки (статические и астатические). Линейные и нелинейные системы.

Функции и параметры элементов систем автоматики. Понятие о статических и динамических характеристиках. Линейные и нелинейные элементы САУ. Передаточный коэффициент, порог чувствительности, погрешность работы. Основные элементы САУ (объект управления, датчик, элемент сравнения, усилитель, исполнительный механизм, регулируемый орган, регулятор, контроллер).

Раздел 3. Математическое описание элементов САУ

Лекция. Понятие о типовых входных, воздействиях: ступенчатая и импульсная функции. Частотные характеристики. Элементарные типовые динамические звенья САУ. Усилительное безинерционное звено. Аперiodические звенья первого и второго порядка. Колебательное звено.

Интегрирующее и дифференцирующее звенья. Звено транспортного запаздывания.

Раздел 4. Объекты управления

Лекция. Статические и динамические характеристики. Одно- и многоемкостные объекты управления. Объекты управления: статические (с самовыравниванием) и астатические (без самовыравнивания). Идентификация объектов управления. Аналитическое и экспериментальное определение характеристик объектов управления.

Виды и типы схем автоматики. Функциональная и структурная схемы автоматизации технологических процессов. Функциональная и структурная схемы САУ. Принципиальная схема. Схемы соединений и подключений.

Раздел 5. Датчики

Лекция. Классификация датчиков. Устройство и принцип действия, статические и динамические характеристики датчиков температуры, давления, перепада давления и разряжения, уровня, расхода, количества, состава и свойств материалов. Выбор датчиков.

Лабораторная работа 1

Исследование характеристик датчиков освещенности

Лабораторная работа 2

Исследование характеристик датчиков уровня жидкости и сыпучих материалов

Лабораторная работа 3

Исследование характеристик датчиков усилий и перемещений

Лабораторная работа 4

Исследование характеристик датчиков температуры

Раздел 6. Релейные элементы автоматики

Лекция. Их основные характеристики. Электромагнитные реле: переменного и постоянного тока, нейтральные и поляризованные. Реле выдержки времени и программные устройства. Выбор релейных элементов автоматики.

Лабораторная работа 5

Исследование характеристик электромагнитных реле

Раздел 7. Усилители

Лекция. Классификация: электрические (электронные тиристорные и магнитные), гидравлические и пневматические усилители.

Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Статические и динамические характеристики. Электродвигательные, электросолеоидные, пневматические и гидравлические, исполнительные механизмы,

электромагнитные муфты скольжения и трения. Выбор исполнительных механизмов и регулирующих органов.

Раздел 8. Автоматические регуляторы

Лекция. Регуляторы позиционного, непрерывного и импульсивного действия. Регуляторы прямого действия. Статические и динамические характеристики автоматических регуляторов. П-, И-, ПИ- и ПИД- законы регулирования. Устройство автоматических регуляторов: аппаратного типа, электронной агрегатной унифицированной системы (ЭАУС), пневматической системы "Старт". Выбор автоматических регуляторов для статических и астатических объектов управления.

Лабораторная работа 6

Исследование работы позиционных регуляторов.

Раздел 9. Цель и задачи теории автоматического управления

Лекция. Преобразование структурных схем САУ, правила и формулы. Взаимосвязь разных, форм представления динамических характеристик САУ. Передаточные функции систем автоматического управления (разомкнутой, замкнутой: по задающему и возмущающему воздействиям).

Раздел 10. Понятие устойчивости САУ

Лекция. Необходимые и достаточные условия устойчивости линейных САУ. Алгебраические критерии устойчивости Раусса и Гурвица. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста, следствие из критерия Михайлова, логарифмический критерий устойчивости. Определение устойчивости систем с запаздыванием. Анализ влияния параметров элементов САУ на ее устойчивость. Области устойчивости. Определение устойчивости.

Раздел 11. Расчет показателей качества процесса регулирования

Лекция. Точность работы САУ. Методы расчета показателей качества в переходных режимах. Моделирование САУ. Расчет переходных процессов по заданному уравнению системы и по заданной структурной схеме.

Определение запаса устойчивости и быстродействия. Интегральные критерии качества работы САУ. Чувствительность САУ.

Раздел 12. Микропроцессорные системы управления

Лекция. Устройства сопряжения для сбора информации об изменяющихся дискретно или непрерывно параметрах объектов управления.

Устройства сопряжения с исполнительными механизмами.. Реализация алгоритмов, языки программирования. Реализация различных законов управления в микропроцессорных системах и в системах с управляющими компьютерами.

Раздел 13. Системы телемеханики

Лекция. Основные понятия и терминология. Системы телеуправления, телесигнализации и телеизмерений. Каналы связи. Сигналы в телемеханике. Методы разделения и избирания сигналов. Кодирование. Устройство, и принцип действия систем телеуправления, телесигнализации и телеизмерения.

Раздел 14. Автоматизация производственных процессов

Лекция. Общие сведения о сельскохозяйственных технологических процессах.

Практическая работа 1. Автоматизация технологических процессов в полеводстве.

Практическая работа 2. Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте.

Практическая работа 3. Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции.

Практическая работа 4. Автоматизация животноводства и птицеводства.

Практическая работа 5. Автоматизация систем энергообеспечения

4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3.1.1			x	x	x	x	x	x	
2.	3.1.2.		x				x	x	x	
3.	3.3.1.	x								
4.	3.3.3.	x								
5.	3.5.1.	x	x							
6.	У.1.1.		x			x				
7.	У.1.2.							x	x	
8.	У.3.1.	x								
9.	У.5.1.	x								
10.	У.5.2.			x	x	x	x			
11.	У.5.3.		x				x			

12.	В.1.1.	х					х			
13.	В.1.2.			х			х			
14.	В.1.3.				х	х		х	х	
15.	В.3.2.	х								
16.	В.3.3.				Х	х		х	х	
17.	В.5.1.			х			х			
18.	В.5.2.		х							

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	Пр	ЛБ	СРС
Дискуссия	х	х		
IT-методы	х		х	х
Командная работа		х	х	х
Разбор кейсов		х		
Опережающая СРС	х	х	х	х
Индивидуальное обучение			х	х
Проблемное обучение		х	х	х
Обучение на основе опыта		х	х	х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме,
- выполнении домашних заданий,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям,
- изучении инструкций к приборам и подготовке к выполнению лабораторных работ,
- подготовке к зачету.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Понятие устойчивости САУ.
- Расчет показателей качества процесса регулирования.
- Микропроцессорные системы управления.

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров и заключается в:

- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах,

6.2.1. Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

1. Моделирование и изучение динамических характеристик типовых звеньев САУ.
2. Моделирование и изучение динамических характеристик САУ
3. Применение нанотехнологий в средствах автоматизации.
4. Исследование работы средств автоматизации мобильных с.-х. агрегатов.
5. Исследование работы средств автоматической диагностики работоспособности тракторов и автомобилей.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка успеваемости магистрантов осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем учебного мастера) выполнения лабораторной работы,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по лабораторным работам и во время зачета в пятом семестре (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

7.1. Вопросы к зачету

1. Определение «Автоматика», «автомат», «автоматизация»
2. Классификация систем автоматического управления
3. Потенциометрические датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
4. Тензометрические датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
5. Индуктивные датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
6. Трансформаторные датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
7. Индукционные датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
8. Пьезоэлектрические датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
9. Емкостные датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
10. Терморезисторы. Конструкция, принцип работы, применение.
11. Термопары. Конструкция, принцип работы, применение.
12. Струнные датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
13. Фотоэлектрические датчики. Конструкция, принцип работы, применение.
14. Датчик Холла. Конструкция, принцип работы, применение.
15. Электромагнитное нейтральное реле. Конструкция, принцип работы.
16. Поляризованное реле. Конструкция, принцип работы.
17. Индукционное реле.
18. Реле времени.
19. Электротермическое реле.
20. Шаговые искатели.
21. Герконы. Конструкция, принцип работы, применение.
22. Виды исполнительных механизмов.
23. Виды регулирующих органов.
24. Что такое автоматический регулятор?
25. Принцип регулирования по возмущению.
26. Принцип регулирования по отклонению.
27. Системы прямого и непрямого действия.
28. Системы стабилизации.
29. Системы программного регулирования.
30. Следящие системы.
31. Статические и астатические системы.
32. Одномерные и многомерные системы.
33. Непрерывные и дискретные системы.

34. Принцип работы модулятора.
35. Виды квантования сигнала.
36. Телемеханика. Структура линий связи телемеханических систем.
37. Особенности автоматизации сельхозпроизводства.
38. Принцип действия АБС тормозов автомобиля.
39. Принцип действия электронной блокировки дифференциала ведущего моста автомобиля.
40. Пример построения телемеханической системы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература

1. Мартыненко Н.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов. М.:Высшая школа, 1985.
2. Бородин И.Ф., Рысс А.А. Автоматизация технологических процессов. М.: Колос,1996
3. Бородин И.Ф., Кирилин Н.И. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. М.: Колос, 1977
4. Теория автоматического управления /Под ред. Чл.-корр. АН СССР Ю.М.\Соломенцева. М.: Маш-е, 1992.
5. Ю.М. Осипов. Автоматизация процессов машиностроения. Учебное пособие.Томск: ТПУ, 1994.
6. Сборник задач по теории автоматического регулирования. /Под ред. В.А. Бесекерского. М.: Маш-е, 1969.

Вспомогательная литература

1. Загинайлов В.И., Шёповалова Л.Н. Основы автоматики. - М.: Колос,2001
2. Трофимов А.И. и др. Методы теории автоматического управления, ориентированные на применение ЭВМ. - М.: Энергоатомиздат, 1997.
3. Бородин И.Ф., Кирилин Н.И. Практикум по основам автоматики и автоматизации производственных процессов. М.: Колос, 1974.
4. Васильев Д.В., Чуиг В.Г. Системы автоматического управления (примеры расчета).М.: Высшая школа, 1967.
5. Ласуков А. А. Изучение работы однофазных контактных и бесконтактных сельсинов. Методические указания. Юрга, 2000.

Интернет-ресурсы:

www.ait.mtas.ru

<http://www.toehelp.ru/theory/tau/contents.html>

9. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении лабораторных работ бакалавры используют оборудование, применяя навыки компьютерной обработки результатов.

При освоении дисциплины используются технические средства и лабораторное оборудование Юргинского технологического института (филиала) Национального исследовательского Томского политехнического, в том числе:

- электронный конспект лекций (презентации)
- методические указания по выполнению работ
- элементы систем автоматики (датчики, реле, шаговые искатели, сельсины)
- измерительные приборы (штангенциркули, мультиметр)

* приложение – Рейтинг-план освоения модуля (дисциплины) в течение семестра.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2013 по направлению «Агроинженерия»

Автор: Чернухин Р.В.

Программа одобрена на заседании кафедры АИ ЮТИ ТПУ

(протокол № 1 от «03» __ 09 ____ 2015 г.).

