

МИНОБРНАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами**

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность «Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (в легкой промышленности)»

Квалификация (степень) выпускника: *Исследователь. Преподаватель - исследователь*

Кострома

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в легкой промышленности)» разработана:

- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом № 875 от 30.07.2014г.

- в соответствии с учебным планом направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в легкой промышленности)».

Разработал:



Староверов Б.А. заведующий кафедрой
автоматики и
микропроцессорной техники,
д.т.н., профессор

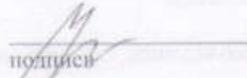
Рецензент:



Денисов А.Р. доцент, д.т.н.

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института автоматизированных систем и технологий


подпись

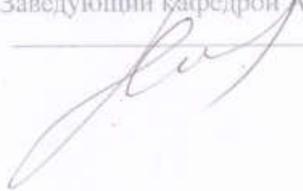
Лустгартен Ю.Л., к.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры АМТ

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2020

Заведующий кафедрой АМТ



Староверов Б.А., д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- изучение современных систем управления и регулирования технологическими процессами; методология анализа и синтеза систем регулирования; приобретение теоретических навыков моделирования и построения систем автоматического регулирования.

Задачи дисциплины:

- освоение принципов функционирования и получения систем автоматизации и управления;
- овладение методами анализа и синтеза систем автоматизации и управления;
- овладение основами синтеза систем автоматизации и управления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- принципы автоматизации производств и методы получения математических моделей нелинейных процессов автоматизации и управления;
- точные и приближенные методы расчета нелинейных процессов автоматизации и управления;
- основы синтеза оптимальных систем автоматизации и управления;
- методы расчета, анализа и синтеза алгоритмов прямого цифрового управления.

2) Уметь:

- представлять математические модели процессов автоматизации и управления;
- рассчитывать точность и устойчивость процессов автоматизации и управления;
- определять законы и цифровые алгоритмы управления процессами автоматизации и управления процессами.
- применять вычислительную технику для расчета систем автоматизации и управления производств

3) Владеть:

- навыками получения математических моделей систем автоматизации и управления;
- аналитическими методами анализа и синтеза систем автоматизации и управления с использованием вычислительной техники;
- основными методами синтеза законов и алгоритмов прямого цифрового управления системами автоматизации.

4) Перечень формируемых компетенций:

ОПК-2 - владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий

ПК-2 - способность проводить анализ и синтез замкнутых систем управления, формировать алгоритмы и законы оптимального и адаптивного управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой вариативной части учебного плана (Б1.В.ОД.3).

Изучается на втором курсе обучения.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Очная форма обучения

Виды учебной работы,	Кол-во часов
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	24
Лекции	12
Практические занятия	12
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	120
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен

Заочная форма обучения

Виды учебной работы,	Кол-во часов
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	16
Лекции	8
Практические занятия	8
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	128
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен

4.2. Объем контактной работы

Очная форма обучения

Виды учебных занятий	Кол-во часов
Лекции	12
Практические занятия	12
Лабораторные занятий	-
Консультации	
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	0,33
Контрольные работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	24,58

Очная форма обучения

Виды учебных занятий	Кол-во часов
Лекции	8
Практические занятия	8
Лабораторные занятий	-

Консультации	
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	0,33
Контрольные работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	16,58

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
			Лекции	Практические	Лабораторные		
Раздел 1. Особенности исследования нелинейные систему автоматического управления технологическими процессами и производствами							
1	Особенности статических и динамических свойств нелинейных систем.	12	2			10	
2	Определение переходного процесса и параметров автоколебаний в системах управления с релейными регуляторами	12		2		10	
3	Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации	14	2	2		10	
Раздел 2. Оптимальные системы управления технологическими процессами и производствами							
4	Виды критериев оптимальности и их физический смысл	12	2			10	
5	Применение принципа максимума для решения задач оптимального управления	12		2		10	
6	Применение динамического программирования для решения задач оптимального управления	14	2	2		10	
Раздел 3. Системы прямого цифрового управления технологическими процессами и производствами							
7	Методы исследование систем прямого цифрового управления	16	2	2		12	
8	Синтез типовых цифровых регуляторов	16	2	2		12	

Заочная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
			Лекции	Практические	Лабораторные		
Раздел 1. Особенности исследования нелинейные систему автоматического управления технологическими процессами и производствами							
1	Особенности статических и динамических свойств нелинейных систем.	12	2			10	
2	Определение переходного процесса и параметров автоколебаний в системах управления с релейными регуляторами	12		2		12	
3	Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации	14		2		12	
Раздел 2. Оптимальные системы управления технологическими процессами и производствами							
4	Виды критериев оптимальности и их физический смысл	12	2			10	
5	Применение принципа максимума для решения задач оптимального управления	12		2		12	
6	Применение динамического программирования для решения задач оптимального управления	14		2		12	
Раздел 3. Системы прямого цифрового управления технологическими процессами и производствами							
7	Методы исследование систем прямого цифрового управления	16	2			12	
8	Синтез типовых цифровых регуляторов	16	2			12	

5.2. Содержание

Раздел 1. Особенности исследования нелинейные систему автоматического управления технологическими процессами и производствами

Тема 1. Особенности статических и динамических свойств нелинейных систем. Устойчивость нелинейных систем технологическими процессами и производствами. Виды устойчивости нелинейных систем, автоматизации.

Теоремы устойчивости Ляпунова. Критерий устойчивости Попова, условия применимости в системах автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Тема 2. Определение переходного процесса и параметров автоколебаний в системах управления с релейными регуляторами

Определение переходного процесса и параметров автоколебаний для систем технологическими процессами и производствами с релейными регуляторами типа: идеальное реле, реле с гистерезисом, реле с зоной нечувствительности. Получение скользящего режима и его особенности.

Тема 3. Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации

Идея метода гармонической линеаризации, условия его применимости. Определение

коэффициентов гармонической линеаризации. Определение параметров автоколебаний в системах управления технологическими процессами и производствами с объектом высокого порядка и релейными регуляторами

Раздел 2. Оптимальные системы управления технологическими процессами и производствами

Тема 4. Виды критериев оптимальности и их физический смысл.

Оптимальное управление. Исходные данные, необходимые для синтеза оптимального управления. Виды критериев оптимальности и их физический смысл. Прямой метод определения оптимальных коэффициентов регуляторов по квадратичному интегральному критерию для автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Тема 5. Применение принципа максимума для решения задач оптимального управления

Основные идеи, игольчатая вариация. Технология применения принципа максимума для определения оптимальных законов управления технологическими процессами и производствами при ограничениях на управляющее воздействие. Синтез систем управления оптимальных по быстродействию и расходу ресурсов.

Тема 6. Применение принципа динамического программирования для решения задач оптимального управления

Метод динамического программирования. Аналитическая форма. Алгоритм вычисления оптимальной траектории. Связь между принципом максимума и динамическим программированием. Определение оптимальных законов управления технологическими процессами и производствами. Методика аналитического конструирования оптимальных систем автоматизации и управления.

Раздел 3. Системы прямого цифрового управления технологическими процессами и производствами

Тема 7. Методы исследования систем прямого цифрового управления

Определение установившегося значения и ошибки (точности). Условия устойчивости, определение устойчивости методом билинейного преобразования. Построение переходных процессов импульсных систем автоматизации и управления. Частотные характеристики импульсных систем автоматизации и управления. Теорема Котельникова-Шенона и ее применение для определения периода квантования.

Тема 7. Синтез типовых цифровых регуляторов

Типовые цифровые регуляторы их синтез. Синтеза цифровых компенсационных регуляторов. Аперiodический регулятор.

Раздел 12. Синтез непрерывных регуляторов состояний

Описание объектов управления в непрерывном пространстве состояний. Синтез непрерывных регуляторов состояний. Синтез динамических непрерывных регуляторов состояний.

Синтез динамических дискретных регуляторов состояний технологических процессов и производствам. Алгоритм компьютерной реализации дискретного наблюдателя и регулятора состояний систем автоматизации.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Особенности исследования нелинейные систему автоматического управления технологическими процессами и производствами	Изучение лекционного материала. Работа с литературными источниками	30	Изучение лекционного материала: - прочитайте текст. - Уточните непонятные термины. - Ответьте на контрольные вопросы по лекционному материалу, используя рекомендуемую литературу.	Оценка выполнения работы, Зачет, экзамен
2	Оптимальные системы управления технологическими процессами и производствами	Изучение лекционного материала. Работа с литературными источниками	30	Изучение лекционного материала: - прочитайте текст. - Уточните непонятные термины. - Ответьте на контрольные вопросы по лекционному материалу, используя рекомендуемую литературу. Подготовить ответы на вопросы	Оценка выполнения работы, зачет, экзамен
3	Системы прямого цифрового управления технологическими процессами и производствами.	Изучение лекционного материала. Работа с литературными источниками	24	Изучить лекционный материал Подготовить ответы на вопросы	Оценка выполнения работы, зачет, экзамен
	Подготовка к экзамену		36		экзамен
	ИТОГО		120		

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Особенности исследования нелинейные систему автоматического управления технологическими процессами и производствами	Изучение лекционного материала. Работа с литературными источниками	34	Изучение лекционного материала: - прочитайте текст. - Уточните непонятные термины. - Ответьте на контрольные вопросы по лекционному материалу, используя рекомендуемую литературу.	Оценка выполнения работы, Зачет, экзамен
2	Оптимальные	Изучение	34	Изучение лекционного	Оценка

	системы управления технологическими процессами и производствами	лекционного материала. Работа с литературными источниками		материала: - прочитайте текст. - Уточните непонятные термины. - Ответьте на контрольные вопросы по лекционному материалу, используя рекомендуемую литературу. Подготовить ответы на вопросы	выполнения работы, зачет, экзамен
3	Системы прямого цифрового управления технологическими процессами и производствами.	Изучение лекционного материала. Работа с литературными источниками	24	Изучить лекционный материал Подготовить ответы на вопросы	Оценка выполнения работы, зачет, экзамен
	Подготовка к экзамену		36		экзамен
	ИТОГО		120		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

В рамках практических занятий аспирантам необходимо выполнить следующие практические работы для выбранного ими объекта исследования (в рамках выбранного направления научного исследования).

1. Устойчивость нелинейных систем управления технологическими процессами.

Определить устойчивость с помощью критерия Попова систем с релейными регуляторами типа: идеальное реле, реле с гистерезисом, реле с зоной нечувствительности.

2. Определение параметров автоколебаний

Определить параметры автоколебаний для систем технологическими процессами и производствами с релейными регуляторами типа: идеальное реле, реле с гистерезисом, реле с зоной нечувствительности.

3. Технология применения принципа максимума для определения оптимальных законов управления технологическими процессами

Осуществить синтез систем управления оптимальных по быстродействию и расходу ресурсов.

4. Технология применения динамического программирования для определения оптимальных законов управления технологическими процессами

Определить оптимальный закон управление технологическим процессом методом динамического программирования.

5. Прямое цифровое управление технологическими процессами.

Синтезировать цифровой компенсационный регулятор для технологического процесса.

6. Синтез динамических дискретных регуляторов состояний

Разработать алгоритм компьютерной реализации дискретного наблюдателя и регулятора состояний систем автоматизации.

6.3. Методические рекомендации аспирантам, изучающим дисциплину

Основной задачей дисциплины является комплексное самостоятельное исследование предметной области, связанной с темой научной диссертации, поиск и обоснование возможных направлений научной работы, построение модели «Как есть» и выявление ее недостатков.

Аспиранту настоятельно рекомендуется посещать лекции ввиду ограниченного количества литературы по данной тематике, постоянного обновления содержания лекций, большого объема наглядного и демонстрационного материала. За пропущенные лекции аспирант должен отчитаться перед преподавателем, представив реферат на пропущенную тему (4 листа на 1 пропущенное занятие).

Самостоятельная работа аспиранта складывается из изучения материалов лекций и рекомендуемой литературы.

Результаты работы публично защищаются перед экзаменатором. Результаты защиты идут в зачет при определении оценки экзамена

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Рябов, И. В. Автоматизированные информационно-управляющие системы : учебное пособие / И.В. Рябов. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 200 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-8158-1594-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439330>
2. Шишов, О. В. Элементы систем автоматизации: предприятие как целостный объект автоматизации : пособие / О.В. Шишов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 41 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-4475-5276-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364087>
3. Бобырь, М. В. Теоретические основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами на основе нечеткой логики / М. В. Бобырь, В. С. Титов, С. Г. Емельянов. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 232 с.: ил. - ISBN 978-5-94178-213-0
- 4.. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Изд-во : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5848>.

б) дополнительная:

5. Беккер, В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беккер В. Ф.- 2-е изд. - М.: РИОР, ИЦ РИОР, 2015. - 140 с. - ISBN 978-5369-01198-0. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=404654>
6. Проектирование сложных систем управления: учебное пособие / Д.О. Глухов, Н.В. Белова, Б.Ф. Лаврентьев, И.В. Рябов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 100 с. : схем., табл. - ISBN 978-5-8158-1607-; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459478>
7. Рубан, А. И. Адаптивные системы управления с идентификацией : монография / А.И. Рубан. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 140 с. : схем. - ISBN 978-5-7638-3194-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435610>
8. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие : В 4 ч. / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб, и др. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - Ч. 2. - 160 с. : ил., табл., схем. -

ISBN 978-5-8265-0976-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277974>

9. Методы исследования нелинейных систем автоматического управления: учебное пособие/сост. Л. В. Воронова, Б.А. Староверов - 1-е изд. - Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2010. - 48 с.

10. Староверов Б.А. Цифровые системы автоматического управления техническими объектами: Учебное пособие. – Кострома: Изд-во

Костромского государственного технологического ун-та, 2005. – 93 с.

11. Системный анализ в информационных технологиях / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.А. Ивановский и др. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 176 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277797>

З Антонов А.В. Системный анализ: учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 366 с. [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - <http://znanium.com/catalog/product/973927>

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

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL: <http://vsegost.com/>
2. Федеральный портал «Российское образование»;
3. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Читальный зал корп."Б1"	Читальный зал корпуса "Б1": 200 посадочных мест; 3 компьютера для сотрудников; 1 принтер; 1 копир/принтер; 1 проектор; 2 экрана для проектора; 1 ворота «Антивор»; 1 WiFi-точка доступа.	АИБС МаркSQL - 3шт.
Б-213	ПК (17 комплектов)	W7-подписка Dream Spark