

Аннотация к рабочей программе «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»,

Уровень подготовки: высшее образование - подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» является дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, образовательного компонента программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 года № 951; Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)".

Является неотъемлемой частью программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Целью освоения дисциплины является углубление фундаментальных знаний обучающихся, а также их практической подготовки в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Задачи: формирование у студентов системы базовых знаний о теоретических и методических основах построения систем автоматизации и управления технологическими и производственными процессами и объектами, а также умений и навыков использования методов и средств проектирования и эксплуатации указанных систем, формирование практических навыков в области автоматизации и управления технологическими и производственными процессами (в машиностроении), подготовка высокопрофессиональных специалистов, знающих современное автоматизированное технологическое оборудование и производственные процессы, умеющих моделировать и анализировать объекты управления с целью создания средств автоматизации и управления современными и перспективными технологическими и производственными процессами.

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Фундаментальные проблемы и математические методы современной теории управления и теории систем	<p>Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления. Основные задачи теории управления. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств. Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности. Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы - самооптимизация.</p>
2	Основы теории систем	<p>Структуры систем управления. Динамические и статические характеристики систем управления. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости. Устойчивость линейных стационарных систем. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости. Устойчивость линейных систем с обратной связью. Классификация дискретных систем автоматического управления. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний. Устойчивость дискретных систем. Элементы теории реализации динамических систем. Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем. Автоколебания нелинейных систем. Дифференциаторы выхода динамической системы. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи. Управление системами с последствием. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Управление сингулярно-возмущенными системами. H₂- и H_{inf}-стабилизация. Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации. П-оптимизация управления. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.</p>

3	Задачи и методы оптимизации	<p>Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами.</p> <p>Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. рограммирования. Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.</p> <p>Теория двойственности в линейном программировании. Необходимые условия оптимальности в нелинейных задачах математического программирования. Локальный и глобальный экстремум.</p> <p>Выпуклые функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений.</p> <p>Классификация методов безусловной оптимизации. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Задачи стохастического программирования. Методы и задачи дискретного программирования..</p>
4	Задачи и методы принятия решений	<p>Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры. Задачи оценивания.</p> <p>Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.</p> <p>Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов..</p> <p>Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.</p> <p>Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование.</p> <p>Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами.</p> <p>Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений. Интеллектуальные управляющие системы. Нечеткое адаптивное управление. Методы синтеза САУ с нечеткими регуляторами. Принцип двухканальной инвариантности. Многокритериальные задачи управления.</p>
5	Информационное обеспечение процессов автоматизации	<p>Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных.</p> <p>Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.</p> <p>Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.</p> <p>Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Упорядочение канонических структур. Синтез логических структур локальных и распределенных баз данных.</p> <p>Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных.</p>

6	Программное обеспечение АСУ	<p>Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация.</p> <p>Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Эмуляторы. Прикладное программное обеспечение. Понятие системы сквозного проектирования. Моделирующие системы в АСУ. Системы моделирования электрических схем. Математические модели отдельных компонент схемы. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов.</p> <p>Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая графическая система. Прикладная графическая система. Лингвистический и геометрический процессоры. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.</p>
7	Инструментальное обеспечение АСУ	<p>Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.</p> <p>Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими.</p> <p>Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации.</p> <p>Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др.</p> <p>Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом.</p> <p>Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.</p> <p>Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.</p> <p>Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.). Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.</p> <p>Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ. Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления.</p>