

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
ООП ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ
Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»
Направленность программы (магистерская программа)
«Теория нелинейных динамических систем: анализ, синтез и управление»**

Английский язык

Задачи дисциплины:

- совершенствовать навыки чтения и понимания научной литературы по профессиональной тематике на английском языке;
- помочь развитию логического мышления учащихся, умения выделить основную и второстепенную информацию, аргументировать и резюмировать прочитанное;
- научить студентов магистратуры принципам написания реферата, академического эссе и аннотаций профессионального текста на английском языке;
- обучить представлению результатов исследования в виде презентаций и дискуссий профессиональной направленности на английском языке;
- совершенствовать навыки понимания публичной речи;
- познакомить студентов магистратуры с современными требованиями цитирования, оформления ссылок на источники и библиографического списка в собственных научных работах и статьях на английском языке;
- повысить общеобразовательный, культурный и политический кругозор студентов.

Правоведение

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией государства и права, юридической ответственностью, конституционное государственное право, административное право, гражданское право и трудовое право. Целью курса является формирование у студентов общего представления о правовой науке, о правах и свободах человека и гражданина, овладение основными отраслями права, выработка навыков пользования нормативными актами. Задачи курса: ознакомить студентов с основными принципами правоведения, сформировать у них правовое сознание; привить им навыки анализа государственно-правовых явлений, в повышении уровня их правовой культуры в целом, научить составлению и использованию нормативных и правовых документов, относящихся к будущей профессиональной деятельности, умению предпринимать необходимые меры по восстановлению нарушенных прав.

Русский язык и культура речи

Целями освоения дисциплины являются: формирование умения устанавливать связь между языковыми знаками русского языка и явлениями отражаемой этими знаками действительности; овладение сознательным умением извлекать полный и точный смысл из предъявленного речевого сообщения; формирование умения создавать речевые произведения разных стилей и жанров в соответствии с замыслом производителя речи, условиями общения и характером отношений с адресатом; совершенствование представления о русском языке как о культурной ценности, нуждающейся в сохранении и постоянном развитии в соответствии с динамикой жизни и потребностями российского общества.

Суперкомпьютерное моделирование и технологии

Суперкомпьютерное моделирование является определяющим фактором развития научно-технического прогресса. Решение прорывных задач современности невозможно без использования суперкомпьютеров. Курс посвящен изучению базовых основ суперкомпьютерного моделирования. В курсе рассматриваются вопросы современного состояния развития суперкомпьютерных технологий, включая суперкомпьютерные аппаратно-программные платформы, математические модели решаемых на суперкомпьютерных задач и алгоритмов их решения, параллельные технологии реализации таких задач на суперкомпьютерах. Неотъемлемой частью курса является выполнение студентами практических заданий на суперкомпьютерах МГУ и высокопроизводительных вычислительных системах ряда научных организаций. Особенностью

курса является широкое участие в его проведении специалистов из различных научных областей, связанных с применением суперкомпьютерных технологий. Этот подход позволяет обеспечить квалифицированный междисциплинарный подход, являющийся основой суперкомпьютерного моделирования.

Современная философия и методология науки

Целью дисциплины является формирование у слушателя целостного видения науки, понимания ее специфики научной деятельности, характера исторического развития науки, ее взаимодействия с другими сферами человеческой деятельности. В курсе представлены основные темы философии. Рассматриваются основные положения учения о науке как познавательной деятельности, как социальном институте, как виде человеческой деятельности, как элементе культуры.

История и методология прикладной математики и информатики

В рамках курса рассматриваются основные факты, события и идеи многовековой истории развития математики в целом и одного из ее важнейших направлений – «прикладной» - вычислительной математики, зарождения и развития вычислительной техники и программирования. Показывается роль математики и информатики в истории развития цивилизации. Дается характеристика научного творчества наиболее выдающихся ученых – генераторов научных идей. Особое внимание уделяется развитию математики и информатики в России.

Дисциплина нацелена на формирование математического мировоззрения будущих магистров, выстраивание общего контекста математического мышления как культурной формы деятельности, определяемой как структурными особенностями математического знания, так и местом математики в системе наук.

Модуль «Алгоритмы управления неопределенными и нелинейными объектами»

Актуальные проблемы теории управления: новые типы обратной связи

В курсе дается обзор различных постановок задач управления для нелинейных динамических объектов, в частности, упор делается на рассмотрение задач стабилизации с учетом дополнительных требований на замкнутый объект управления. Излагаются методы - обратной задачи динамики, линеаризации обратной связью, большого коэффициента усиления, систем с переменной структурой, функций Ляпунова, координатно-операторной обратной связи – для решения задач стабилизации нелинейных динамических систем. Также рассматривается проблема стабилизации при действии на объект управления координатных возмущений

Одновременная стабилизация динамических объектов

В курсе дается обзор различных постановок задач управления для динамических объектов, функционирующих в условиях действия структурных, параметрических и координатных возмущений, в частности, упор делается на рассмотрение задач стабилизации с учетом дополнительных требований на замкнутый объект управления. Излагаются методы – теории адаптивных систем, теории одновременной стабилизации, теории переключаемых систем – для решения задач стабилизации неопределенных динамических систем.

Методы управления нелинейными системами

Курс посвящен обзору ключевыми методов синтеза законов управления для различных классов нелинейных систем. В первой части курса повторно рассматриваются теория функции Ляпунова, приводятся основные результаты теории устойчивых по входу, диссипативных и пассивных систем. Рассматриваются методы синтеза на основе управления энергией для пассивных систем. Вторая часть курса посвящена задачам синтеза управления для линейных систем с насыщением управляющего воздействия. Рассматриваются классические и современные методы синтеза контура противонакопления, включая достаточные условия устойчивости систем с насыщением. Кратко рассматриваются другие типы негладких нелинейностей. В заключительной части рассматривается прием синтеза на основе линеаризации обратной связью. Вводятся

необходимые элементы геометрической теории динамических систем, приводятся основные результаты и алгоритмы синтеза (теорема о декомпозиции, теоремы о приведении к канонической форме) рассматриваются некоторые обобщения (глобальная устойчивость, многосвязные системы).

Теория динамического хаоса (на английском языке)

Содержанием дисциплины являются основы единой универсальной бифуркационной теории динамического хаоса, имеющей место в любых нелинейных системах дифференциальных уравнений, включая уравнения с частными производными, описывающих многочисленные сложные природные, научно-технические и социально-экономические процессы и явления, а также численные методы и алгоритмы решения задач нелинейной и хаотической динамики.

Модуль «Методы оценивания в задачах управления»

Наблюдатели и идентификаторы для динамических систем

В курсе рассматриваются две смежные проблемы теории управления: задача наблюдения, в рамках которой по доступной информации о входах, выходах и параметрах системы требуется восстановить информацию о векторе состояний системы; задачи идентификации, в рамках которой по доступной информации о системе требуется восстановить некоторые параметры системы. В рамках курса рассматриваются как классические постановки задач и методы их решения, так и современное состояние данной области теории управления.

Обратные задачи динамики

В курсе систематически изложен новый подход решения задач обратной динамики, основанный на использовании математической модели рассматриваемой динамической системы и робастных методов стабилизации неопределенных систем по выходу. Наиболее полна эта теория излагается для линейных, конечномерных стационарных скалярных и векторных систем. Показано, что при таком подходе ключевая роль отводится нулевой динамике исходной системы, которая, когда она существует, предполагается экспоненциально устойчивой. В рамках курса показывается, что для векторных систем нулевая динамика, относительный порядок и соответствующие уравнения движения не определены однозначно и для корректного решения задачи обращения требуется вводить дополнительные предположения, вообще говоря, ограничивающие класс инвертируемых систем.

Модуль «Прикладные аспекты теории управления»

Теория управления в робототехнике

В рамках курса проводится обзор приложений теории автоматического управления в робототехнике. Основной целью является ознакомить слушателя с современными способами математического описания роботов и основными группами задач и законов управления. Из-за обширности рассматриваемой темы курс носит обзорный характер, предполагает, что слушатель знаком с основами теоретической механики, теории автоматического управления и теории управляемых нелинейных систем.

Первая часть курса посвящена математическим моделям, используемым при описании роботов. Сначала приводятся необходимые сведения из теоретической механики. В частности, способы представления движения, положения твердого тела в пространстве, его скорости и сил действующих на твердое тело. Подробно рассматриваются модели последовательных манипуляторов, обсуждаются особенности систем с подвижной платформой и колесные роботы.

Во второй части курса рассматриваются алгоритмы управления, направленные на решение задач управления движением и силового взаимодействия. Эти законы управления опираются на различные свойства моделей роботов: линеаризуемость обратной связью, пассивность. В конце курса кратко обсуждаются сложности, возникающие при управлении неголономными системами.

Обобщенное оптимальное, конфликтное и стохастическое управление

Основу курса составляют совершенно новые теоретические разработки последних 15 лет. Большое внимание уделяется тем разделам вариационного исчисления и оптимального управления, которые по разным причинам не стали достоянием традиционных курсов, а по существу являются наиболее важными с точки зрения значимости их для эффективного развития науки и техники. В связи с этим достаточно подробно анализируется история развития вариационного исчисления и оптимального управления. Наибольшее внимание уделяется новейшим результатам в этой области. Это касается, во-первых, проблем поиска глобального максимума с привлечением аппарата обобщенных управлений; во-вторых, - проблемы поиска решения динамических систем в условиях случайных возмущений, для решения которой предлагается вместо традиционного анализа стохастических дифференциальных уравнений использовать синтез обобщенного управления для невозмущенной системы; в-третьих, - проблемы поиска с помощью недавно созданной экстремальной теории размерностей гораздо более точных уравнений движения, чем используемые в настоящее время в физике и механике (позволяющей, в частности, найти обобщение классических уравнений Максвелла-Лоренца и ряда других, с гораздо большей точностью описывающих электромагнитные процессы.).

Вычислительные аспекты современной теории управления

В курсе рассматриваются основные задачи теории автоматического управления, обладающие высокой численной сложностью их решения, в том числе NP-трудные задачи. Для данных задач рассматриваются распространенные способы и подходы к их решению. Для полноценного изложения материала в курсе затрагиваются элементы теории сложности вычислений (классы задач P и NP, и некоторые другие), элементы численных методов (метод ветвей и границ, методы интервального анализа, гомотопические методы, методы барьерных, или штрафных, функций, методы LMI и некоторые другие).

Управление системами с запаздыванием

В курсе рассматриваются управляемые динамические системы, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями с запаздывающим аргументом. Первая часть курса посвящена изучению уравнений с запаздыванием. Рассматриваются основные свойства таких уравнение, изучается устройство их спектра для различных классов уравнений. Подробно изучаются вопросы устойчивости систем с запаздыванием и методы ее исследования. Во второй части курса рассматриваются основные подходы к стабилизации таких систем и проводится их сравнение. В третьей части курса рассматриваются структурные свойства управляемых систем: управляемость и наблюдаемость. Описываются различные подходы к введению этих понятий для систем с запаздыванием, устанавливается связь между ними. Приводятся методы синтеза наблюдателей для систем с запаздыванием.