

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Утверждаю:

Проректор по учебной

работе

Павлов В.Н.

2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системный анализ, управление и обработка информации
(технические системы)»

для подготовки аспирантов по направлению

27.06.01 «Управление в технических системах»

по направленности «Системный анализ, управление
и обработка информации (технические системы)»

Санкт-Петербург

2017

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№№ учебных планов: 5927010, 6927010, 7927010

Обеспечивающий факультет: ФКТИ

Обеспечивающая кафедра: Информационные системы

Общая трудоемкость (ЗЕТ) 3

Курс 4

Семестр 8

Виды занятий

Лекции (академ. часов) 2

Все аудиторные (контактные) занятия (академ. часов) 2

Самостоятельная работа (академ. часов) 106

Всего (академ. часов) 108

Вид промежуточной аттестации

Экзамен (семестр) 8

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Информационные системы 17.05.2017, протокол № 7.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической
комиссией факультета ФКТИ 18.05.2017, протокол № 5.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)»

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)» занимается проблемами разработки и применения методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования; обработки информации; моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования. В дисциплине рассматриваются принципы воздействия человека на объекты исследования, управления человеком объектами исследования с использованием современных методов проектирования, моделирования, экспериментального исследования. Содержанием дисциплины являются теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, повышения эффективности надежности и качества систем, проведения теоретических и экспериментальных исследований систем управления техническими объектами различного назначения; математического, алгоритмического и программного обеспечения технических систем.

SUBJECT SUMMARY

**«SYSTEM ANALYSIS, MANAGEMENT AND
INFORMATION PROCESSING (TECHNICAL SYSTEMS)**

Discipline the analysis of "Systems, management and treatment of information (on industries)", engages in the problems of development and application of methods of analysis of the systems of the difficult applied objects of research; treatments of information; designs, optimizations, perfections of management and making decision, with the purpose of increase of efficiency of

functioning of research objects. This discipline involves the principles of human impact on the objects of research, management, human objects of study, using modern methods of information processing. This discipline involves the principles of human impact on the objects of study, human control objects studies using modern design methods, simulation, experimental studies. The content of the discipline is the theoretical and applied research of the system of relations and patterns of functioning and development of objects and processes taking into account industry characteristics, improve the efficiency, reliability and quality systems, conduct theoretical and experimental research of control systems of technical objects for various purposes; mathematical, algorithmic and software, technical systems.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)» по техническим наукам занимается проблемами разработки и применения методов системного анализа сложных прикладных объектов, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, способами совершенствования управления и принятия решений с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования. В дисциплине приобретаются фундаментальные, теоретические, прикладные знания и навыки решения задач системного анализа, управления и обработки информации в объектах исследования, включая вопросы моделирования, оптимизации, повышения эффективности надежности и качества объектов. В результате освоения дисциплины аспирант приобретает профессиональную квалификацию исследователя для разработки новых и совершенствования существующих методов и средств анализа, управления и обработки информации в сложных технических системах различной отраслевой принадлежности; проведения теоретических и экспериментальных исследований систем управления техническими объектами различного назначения; математического, алгоритмического и программного обеспечения технических систем; управления человеком объектами исследования с использованием современных методов проектирования, моделирования, экспериментального исследования.

Аспирант изучает:

- теоретические основы системного анализа, управления и обработки информации для управления в технических системах;
- методы системного анализа, обработки информации и управления в технических системах;

- постановки решения задач системного анализа, обработки информации и управления в технических системах;
- способы формализации задач системного анализа, управления и обработки информации и управления в технических системах.

Аспирант осваивает принципы:

- описания задач анализа и управления объектами исследования;
- оценки эффективности решения задач управления объектами исследования, обработки информации при управлении объектами в технических системах;
- разработки моделей описания и оценки эффективности решения задач исследования;
- разработка методов и алгоритмов решения задач исследования;
- разработки специального математического и программного обеспечения решения задач исследования.

Аспирант осваивает приёмы:

- творческого подхода к проводимым исследованиям,
- применения новых современных технологий, перспективных программно-вычислительных технических средств, современных информационных средств коммуникаций;
- разработки способов, методов, методик, алгоритмов решения задач системного анализа, управления и обработки информации при управлении в технических системах;
- разработки критериев оценки эффективности решения задач;
- разработка специального математического и программного обеспечения для подтверждения полученных результатов проведенного научного исследования.

Аспирант приобретает эрудицию и знания по применению новых современных технологий, перспективных программно-вычислительных технических средств, современных информационных средств коммуникаций; фундаментальную научную подготовку; приобретает умения применять современные информационные технологии в стратегии проектирования и моделирования перспективных программно-вычислительных технических средств, современных информационных средств коммуникаций, управления в технических системах; включая методы получения, обработки и хранения научной информации для технических систем и управления объектами технических систем; приобретает навыки самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности при решении задач системного анализа, управления и обработка информации в отраслевых задачах в интересах пользователей информационных систем, основываясь на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики.

Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина, приведен в матрице компетенций, прилагаемой к ООП.

Настоящая программа составлена на основе «Программы кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку и специальным дисциплинам», утвержденной приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363).

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)» относится к вариативной части ООП. Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Компьютерные технологии в образовании и представлении знаний».
2. «Современные методы и средства работы со знаниями».
3. «Специальные вопросы исследования моделей корпоративных информационно-управляющих систем».

и обеспечивает подготовку выпускной научной квалификационной работы (диссертации).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. История и суть системного анализа, управления и обработки информации. Основы системного анализа и управления. (6 академ. часа)

Методологические принципы системного анализа, управления и обработки информации. Типовые задачи: диагностические, прогнозные; определение стратегий взаимодействия; исследование объекта; конструирование моделей принятия решений, взаимодействия объектов. Общие и специфические методы: аналитические, статистические, графические, структурные, экспертные, эвристические. Методы выбора, принятия решений, декомпозиции и агрегирования. Анализ структуры информационной системы; анализ состояния, формирование целей и критериев; декомпозиция цели; разработка и отбор стратегий, путей, альтернатив решения проблем; выявление и анализ значимых факторов потребностей в ресурсах и процессах; построение системных моделей.

Тема 2. Методы и методология системного анализа. (8 академ. часов)

Методологические принципы системного анализа и управления. Типовые задачи: диагностические, прогнозные, определение стратегий взаимодействия, исследование объекта, конструирование моделей принятия решений и организационного взаимодействия. Имитационные модели. Структурированные, неструктурированные, формализованные модели. Декомпозиция цели; разработка и отбор стратегий, путей, альтернатив решения проблем управления и обработки информации; выявление и анализ значимых факторов потребностей в ресурсах и процессах; построение системных моделей; обработка результатов моделирования.

Тема 3. Системное моделирование. Прикладные аспекты системного анализа. (8 академ. часов)

Примеры объектов, требующих системного подхода к моделированию. Постановка задач системного моделирования: система и ее части, декомпозиция, агрегирование, координация. Модели подсистем. Классические методы анализа моделей подсистем, процессов в подсистемах и системах, состоящих из многих подсистем. Методы анализа устойчивости, оценка качества и синтез больших систем. Проблемы и методы сокращения размерности моделей больших систем, методы удаления переменных, теории жестких систем. Примеры объектов для системного подхода к моделированию. Примеры применения методологии проектирования информационных систем для задач отраслевого назначения. Организационные формы и практические методы научного обоснования решений. Описание системы и объектов системы. Построение и выбор архитектуры системы. Управление отраслевой системой. Принятие решений в управлении информационной системой. Системы мониторинга решений.

Тема 4. Математические основы системного анализа. Теория вероятностей и вероятностные модели. Вероятностно-статистические модели. (8 академ. часов)

Модели исследования операций, модели принятия решений, игровые модели. Основные принципы исследования операций. Типовые задачи. Цели и этапы операционного исследования. Классификация задач оптимизации. Постановка задачи в детерминированном и стохастическом случаях. Условия применения вероятностных моделей. Вероятностные модели вида случайных событий, величин, векторов и функций; их основные функциональные и числовые характеристики, правила, преобразования. Предельные теоремы теории вероятностей.

Тема 5. Математическая и прикладная статистика и статистические модели. Нечеткие модели и выводы. Хаотические модели. Фрактальные модели. (10 академ. часов)

Основные определения и понятия статистики. Основы теории оценивания. Непараметрические и параметрические методы оценивания. Теория корреляционного, регрессионного, факторного, дисперсионного и спектрального анализов по выборочным данным. Основные понятия и методы проверки параметрических и непараметрических, простых и сложных гипотез.

Нечеткие множества и понятия. Основные определения и понятия. Типовые функции принадлежности и основные операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения и операции над ними. Нечеткие и лингвистические переменные. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Детерминированный хаос. Хаотическая динамика. Понятие аттрактора и точки бифуркации. Волновые процессы динамических систем. Колебания в нелинейных системах. Элементы теории катастроф. Понятие моделей дробной размерности, фрактальной размерности. Меры размерности многообразия и пространства: Безиковича, Хаусдорфа, информационные, корреляционные, Ляпунова.

Тема 6. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы . (8 академ. часов)

Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. 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.

Тема 7. Структуры систем управления (10 академ. часов)

Разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления:

переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Тема 8. Понятие об устойчивости систем управления (8 академ. часов)

Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Громуолла—Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация.

Тема 9. Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами. (8 академ. часов)

Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования. Постановка задачи линейного программирования. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Теория двойственности в линейном программировании.

Тема 10. Методы интеллектуальной поддержки при принятии управлеченческих решений. Свойства оптимальных решений. (8 академ. часов)

Элементы теории выбора. Процедуры принятия решений. Слабо структурированные проблемы. Системы поддержки принятия решений. Технология системного анализа в решении сложных задач. Определение критериев достижения целей. Построение моделей для поиска и

обоснования вариантов решений. Интерактивное распознавание ситуаций и объектов. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука—Дживса, сопряженных направлений

Тема 11. Моделирующие системы в АСУ. (8 академ. часов)

Математические модели отдельных компонентов систем. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов. Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления. Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими.

Тема 12. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП. (10 академ. часов)

Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП. Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП. Методы оптимизации организаций и специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП.

Theme 13. Системы управления базами данных. Проектирование баз данных (8 академ. часа)

Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.

Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных.

Синтез логических структур локальных и распределенных баз данных. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных.

Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных. Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
**«Системный анализ, управление и обработка информации (технические
системы)»**

№	Название, библиографическое описание	Семестр	К-во экз. в библ. (на каф.)
Основная литература			
1	Советов Б.Я., Дубенецкий В.А., Цехановский В.В., Шеховцов О.И. Теория информационных процессов и систем: учеб. для вузов по направлению подготовки «Информационные системы» / под ред. Б.Я. Советова. – М.: Академия, 2010. – 428 с.	8	50 (10+эл.)
2	Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Интеллектуальные системы и технологии: учеб. для вузов по направлению подготовки 230400 «Информационные системы и технологии». – М.: Академия, 2013. – 317 с.	8	22 (10+эл.)
3	Советов Б.Я. Яковлев С.А. Моделирование систем: учеб. для вузов по направлениям «Информатика и вычислительная техника» и «Информац. системы» / Санкт-Петербургский гос. электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) «ЛЭТИ». – 7-е изд. – М.: Юрайт, 2013. – 342 с.	8	41 (10+эл.)
4	Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Базы данных: теория и практика: учеб. для вузов по направлениям «Информатика и вычисл. техника» и «Информац. системы» / – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2012. – 462 с.	8	32 (10+эл.)

Дополнительная литература			
1	Советов Б.Я. Представление знаний в информационных системах: учеб. для вузов по направлению подготовки «Информационные системы и технологии» / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской – М.: Академия, 2011. – 141 с.	8	30 (10+эл.)

Зав. отд. учб-р г. Биб-шт / Киселева Т.В. 200712
 Зав. отделом учебной литературы / *Киселев* — Т.В. Киселева

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№	Электронный адрес
1	http://www.infom.ru
2	http://www.resurs.com

Информационные технологии (операционные системы, программное обеспечение общего и специализированного назначения, а также информационные справочные системы) и материально-техническая база, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Описание информационных технологий и материально-технической базы приведено в УМКД дисциплины.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, включая перечень экзаменационных вопросов (Приложение 1), а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплин (содержащиеся в ООП) доводятся до сведения обучающихся на первом занятии.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

д.т.н., проф.

Яшин А.И.

Рецензент

д.т.н., проф.

Душин С.Е.

Зав. каф. ИС

к.т.н., проф.

Цехановский В.В.

Декан ФКТИ

д.т.н., проф.

Куприянов М.С.

Согласовано

Председатель УМК ФКТИ

к.т.н., доц.

Михалков В.А.

Начальник МО

д.т.н. ,проф.

Грязнов А.Ю.

Заведующий ОДА

к.ф.-м.н.

Кучерова О.В.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Дата	Изменение	Дата заседания УМК, № прот-ла	Автор	Нач. МО
1					

ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

по направлению 27.06.01 «Управление в технических системах»
по направленности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка
информации (технические системы)»

1. Функциональные системы. Целеустремленность. Обратная связь. Гомеостазис. Устойчивость. Сложность. Управление. Информация.
2. Методы нелинейной динамики. Асимптотические методы. Тихоновские системы. Вычислительные эксперименты нелинейной динамики.
3. Исследование операций. Организационное управление. Оптимизация на сетях. Динамическая оптимизация. Стохастическая оптимизация.
4. Вероятностный аппарат моделирования. Статистические методы моделирования. Метод Монте-Карло. Регенеративный метод. Энтропийное моделирование. Системная динамика. Генетическое моделирование. Нейронное моделирование.
5. Структурный анализ. Ситуационный анализ.
6. Понятие об управлении и системах управления. Информация и принципы управления. Математические модели систем управления.
7. Линейные модели систем управления: модели вход-выход, модели вход-состояние выход. Системы уравнений в форме пространства состояний. Линейные модели дискретных систем управления. Нелинейные модели систем управления.
8. Модели среды и расширенной системы. Неопределенность моделей систем управления.
9. Задачи и методы анализа. Анализ устойчивости: устойчивость по начальным условиям, устойчивость вход-выход. Критерии устойчивости линейных стационарных систем. Метод функций Ляпунова.
10. Управляемость и наблюдаемость систем управления. Алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости. Анализ импульсных систем управления. Анализ линейных систем при случайных воздействиях. Инвариантность и чувствительность систем управления.
11. Анализ равновесных режимов и поведения систем на фазовой плоскости. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.
12. Общие сведения о синтезе систем управления. Задачи и методы синтеза систем управления. Аналитическое конструирование регуляторов. Задача синтеза наблюдателя состояния. Наблюдатель Люенбергера. Особенности построения наблюдателя состояния для нелинейных систем управления.

13. Синтез инвариантных систем управления. Синтез следящих систем. Структурный и параметрический синтез систем управления.
14. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
15. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. 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.
16. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
17. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.
18. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
19. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова.
20. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла—Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина.
21. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.
22. Синтез линейных систем управления при случайных воздействиях. Интегральное уравнение Винера—Хопфа, определение оптимального фильтра Винера. Фильтр с конечной памятью. Фильтр Калмана—Бюси.
23. Нелинейные системы при случайных воздействиях. Прохождение случайного сигнала через нелинейное звено. Статистическая линеаризация нелинейного звена.
24. Условия оптимальности процессов в динамических системах. Вариационные методы в задачах оптимального управления.
25. Принцип максимума. Системы оптимальные по быстродействию. Оптимизация динамических систем по квадратичному критерию.
26. Аналитическое конструирование регуляторов. Функционал обобщенной работы. Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов.
27. Оптимальные системы при неполном измерении вектора состояния.
28. Задачи и методы адаптивного управления. Постановка задачи синтеза адаптивных систем. Классы адаптивности.

29. Прямой и идентификационный принципы построения адаптивных автоматических систем. Детерминированные и стохастические алгоритмы адаптации.
30. Синтез непрерывных адаптивных систем. Дискретные адаптивные системы управления (ДАСУ). ДАСУ с настраиваемой моделью объекта и градиентным алгоритмом адаптации.
31. Алгоритмы адаптации: акселерация, стохастическая среда.
32. Понятие информационной технологии. Структура базовой информационной технологии. Технология распределенного преобразования информации. Мультимедиа технологии. Интерфейсные технологии.
33. Технологии искусственного интеллекта. Технологии интерактивной машинной графики.
34. Знания, их представления и использование в интеллектуальных системах. Экспертные системы в задачах управления и обработки информации. Знание-ориентированное и интерактивное распознавание ситуаций и объектов.
35. Искусственные нейронные сети, архитектура, алгоритмы обучения. Многослойные нейронные сети и их использование в задачах классификации, кластеризации, идентификации и управления. Нейросетевое управление в робототехнике, в динамических нелинейных системах.
36. Нечеткие данные и нечеткая логика. Системы принятия решений и управления с нечеткими данными и/или логикой.
37. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизуемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы.
38. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы.
39. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.
40. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Следящие системы.
41. Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.
42. Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.
43. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).
44. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация.
45. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.

46. Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.
47. Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.
48. Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области.
49. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части.
50. Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций.
51. Дискретные системы. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.
52. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.
53. Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора—Куна.
54. Элементы теории реализации динамических систем.
55. Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркаций.
56. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.
57. Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последовательности, диаграмма Ламеррея.
58. Орбитальная устойчивость. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова—Витта, Кенигса. Существование предельных циклов: теоремы Бендиксона, Дюлока.
59. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизуемости и синтез обратной связи.
60. Управление системами с последействием.
61. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.
62. Игровой подход к стабилизации. Оптимизация управления. Вибрационная стабилизация.
63. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.
64. Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами.

65. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.
66. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
67. Выпуклые множества. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
68. Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.
69. Теория двойственности в линейном программировании. Двойственные задачи. Геометрическая интерпретация двойственных переменных.
70. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.
71. Необходимые условия оптимальности в нелинейных задачах математического программирования.
72. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна—Таккера.
73. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
74. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна—Таккера.
75. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
76. Выпуклые функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи.
77. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение.
78. Теорема Удзавы. Теорема Куна—Таккера и ее геометрическая интерпретация.
79. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации. Субдифференциал.
80. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации.
81. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов.
82. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка.

83. Методы покоординатного спуска, Хука—Дживса, сопряженных направлений.
84. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы.
85. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.
86. Специальные методы решения задач условной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.
87. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска.
88. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизация на сетях и графах.
89. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры.
90. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
91. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
92. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.
93. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств.
94. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив.
95. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический).
96. Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений.
97. Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.

98. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
99. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
100. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
101. Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами. Управление сложными техническими объектами.
102. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений.
103. Интеллектуальные управляющие системы. Нечеткое адаптивное управление.
104. Принцип двухканальной инвариантности. Многокритериальные задачи управления.
105. Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных.
106. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных. Управление базами данных.
107. Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.
108. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Управление базами данных.
109. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Применение словарей данных в технических системах управления.
110. Синтез логических структур локальных и распределенных баз данных для задач управления техническими системами.
111. Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. Управление системами программного обеспечения АСУ.
112. Программирование математических структур (матрицы и конечные графы) для задач управления в технических системах.
113. Методы программной обработки данных, сортировки и поиска для задач управления в технических системах.
114. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Технологии программирования задач АСУ.
115. Моделирующие системы в АСУ. Математические модели отдельных компонентов систем.
116. Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая графическая система. Прикладная графическая система.

117. Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
118. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.
119. Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими.
120. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др. и методы их оптимизации.
121. Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП.
122. Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения баз и банков данных и методы их оптимизации.
123. Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
124. Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
125. Методы планирования и оптимизации в задачи управления качеством, финансами и персоналом.
126. Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
127. Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации.
128. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
129. 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.
130. Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ.
131. Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления.