

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / Г.Х.Шарипзянова/

« ___ » _____ 20 г.

**Программа вступительного испытания по комплексному экзамену
для поступающих на обучение
по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
27.06.01 Управление в технических системах**

Москва, 2021

Введение

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению подготовки 27.06.01 - Управление в технических системах разработана в соответствии с требованиями базовых учебных программ технических специальностей высших учебных заведений для профилей подготовки:

- стандартизация и управление качеством продукции;
- элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах» учитывает область будущей профессиональной деятельности выпускников и включает сферы науки, техники, технологий и педагогики, охватывающие совокупность задач направления, в том числе: системы управления техническими объектами, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули; их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение; методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования и проектирования; проведение теоретических и экспериментальных исследований систем управления техническими объектами различного назначения.

Программа вступительного испытания по направлению 27.06.01 - Управление в технических системах позволяет оценить уровень подготовки, необходимый для успешного освоения программы обучения и получения компетенций, соответствующих объектам профессиональной деятельности выпускников с учетом избранной отрасли научного знания, а также научных задач междисциплинарного характера, в том числе:

- методы проектирования перспективных систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами;
- методы и средства исследования и построения технических средств автоматизации производства;
- алгоритмы и программы для автоматизации и управления технологическими процессами;
- проектирование и внедрение аппаратных средств вычислительной техники и интеллектуальных компьютерных систем;
- технологические процессы как объекты автоматического регулирования/управления;
- методы и средства проектирования устойчивых автоматических систем регулирования/управления, обеспечивающих высокое качество функционирования автоматизированных стационарных технологических процессов;
- методы и средства проектирования интеллектуальных систем управления сложными технологическими процессами.
- Методы управления качеством продукции и услуг.
- Техническое регулирование и стандартизация.
- Подтверждение соответствия.
- Основы метрологии.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. На вступительное испытание поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), и расписки о подаче документов.

2. Форма проведения вступительного испытания: письменный комплексный междисциплинарный экзамен. Комплексный междисциплинарный экзамен включает следующие части:

- оценка общего уровня подготовленности, соответствующего направлению подготовки (общая часть);
- оценка уровня подготовленности по профилю программы, реализуемой в рамках направления подготовки (профильная часть);
- оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по направлению подготовки (реферат).

3. По результатам вступительного испытания поступающему по 100-балльной системе выставляется оценка от нуля до ста баллов. Минимально необходимое количество баллов по 100-балльной системе составляет 40 баллов, ниже которых вступительное испытание считается несданным. Итоговая оценка вступительного испытания определяется путем суммирования количества баллов, полученных по каждой части комплексного междисциплинарного экзамена. Максимальное количество баллов по каждой части экзамена представлено в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Максимальное кол-во баллов	Кол-во вопросов
1	Общая часть (письменно)	20	1
2	Профильная часть (письменно)	40	2
3	Собеседование по профильной части (устно)	20	-
4	Собеседование по реферату	20	-
Итого:		100	

4. Экзаменационный билет содержит 3 контрольных вопроса по дисциплинам, указанным в программе вступительного испытания, в том числе: общая часть – 1 вопрос, профильная часть – 2 вопроса. Собеседование проводится по вопросам профильной части и представленного реферата.

Ответ на каждый на вопрос комплексного междисциплинарного экзамена оценивается в соответствии со шкалой оценивания (таблица 2). Максимальная оценка за ответ на вопрос составляет 20 баллов. Время выполнения письменного задания составляет – **45** минут.

Таблица 2

Баллы	Критерий выставления оценки
16-20	Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Умение иллюстрировать теоретические положения эскизами, графиками, формулами. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам.
12-15	Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе и в иллюстративном материале.
8-11	Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.
5-7	Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками
0-4	Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.

5. Вступительные испытания проводятся в очном формате и с применением дистанционных технологий по расписанию приёмной комиссии университета, размещенному на официальном сайте университета.

Экзаменационные аудитории по каждому направлению подготовки объявляются за 1 день до начала вступительного испытания в очном формате.

6. Вступительные испытания с применением дистанционных технологий проводятся на выделенном образовательном портале Московского Политеха (<http://lms.mospolytech.ru>) (далее – LMS), на котором размещен онлайн-курс «ВИА2021_<Код и Наименование ООП>» для приема вступительного испытания (Например, «ВИА2021_27.06.01_«Управление в технических системах»»). Взаимодействие между участниками вступительных испытаний (председателем, членами комиссий и абитуриентами) осуществляется с применением дистанционных технологий и видеоконференцсвязи в системе Zoom, Cisco Webex Meet. Ссылка на видеоконференцию размещается в онлайн-курсе на портале LMS. Конкретный вид используемого программного продукта будет указан приёмной комиссией.

7. Онлайн-курс «ВИА2021 <Код и Наименование ООП>», предназначенный для проведения ВИА, содержит разделы для загрузки письменных ответов и реферата, Программу вступительных испытаний по направлению подготовки, правила проведения ВИА, в т.ч. бланк согласия абитуриента о проведении видеофиксации хода испытаний.

8. Регистрация на портале ВИА и доступ к онлайн-курсу «ВИА2021 <Код и Наименование ООП>» осуществляется из личного кабинета абитуриента, сформированного при подаче документов в приемную комиссию Московского Политеха.

9. Ссылка для подключения к видеоконференции ВИА доступна абитуриенту в онлайн-курсе «ВИА2021 <Код и Наименование ООП>» после регистрации на портале ВИА.

10. Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и место получения информации о полученных результатах.

11. На вступительных испытаниях разрешается пользоваться справочной литературой, представляемой комиссией. Запрещено пользоваться средствами связи.

12. Поступающий, нарушающий правила поведения на вступительном испытании, может быть снят со вступительных испытаний. Фамилия, имя, отчество снятого с испытаний поступающего и причина его снятия заносятся в протокол проведения вступительного испытания.

13. При проведении вступительного испытания уточняющие вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов принимаются председателем экзаменационной комиссии, в том числе по телефону и рассматриваются только в случае обнаружения опечатки или другой неточности какого-либо задания вступительного испытания. Председатель экзаменационной комиссии обязан отметить этот факт в протоколе проведения вступительного испытания. Экзаменационной комиссией будут проанализированы все замечания, при признании вопроса некорректным он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

14. Письменные ответы на вопросы оформляются на бланке формата А4 с указанием идентификационных данных абитуриента (Фамилия И.О., номер билета, номер вопроса). Бланк заполняется вручную, разборчивым почерком, ручкой чёрного цвета. Эскизы, схемы выполняются вручную, допускается применение чертёжных инструментов. Каждая страница, содержащая ответ, нумеруется и визируется абитуриентом.

По истечении времени, отведенного на выполнение письменного экзамена, поступающий загружает свой ответ в форме скан-документа (.pdf) или фотографии (.jpg) в онлайн-курсе **«ВИА2021 <Код и Наименование ООП>»** строго до времени, указанного экзаменационной комиссией.

Время выполнения письменных ответов по билету составляет – 45 минут, время для фотографирования (сканирования) ответов по билету и загрузки информации в систему LMS университета в соответствующем разделе - 20 минут. После указанного времени загрузка ответов будет заблокирована.

15. По окончании отведенного времени Поступающим сообщается время повторного подключения к видеоконференции для участия во втором этапе вступительных испытаний - собеседовании по результатам письменного ответа профильной части билета и собеседование по реферату.

16. Перед прохождением собеседования на портале LMS в онлайн-курс **«ВИА2021<Код и Наименование ООП>»** в соответствующий раздел должен быть загружен реферат с визой поступающего в срок не позднее, чем за 1 сутки до начала вступительных испытаний.

17. По окончании вступительного испытания поступающий информируется комиссией о набранных баллах с учетом индивидуальных достижений.

18. При приеме на обучение по программам аспирантуры университет учитывает следующие индивидуальные достижения:

- публикации в изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus - 10 баллов за каждую публикацию;
- публикации в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий,
- рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций («перечень ВАК»), а также авторские свидетельства на изобретения, патенты – 5 баллов за каждую публикацию, авторское свидетельство или патент;
- статьи, тексты, тезисы докладов, опубликованные в трудах международных или
- всероссийских симпозиумов, конференций, семинаров - 4 балла за каждую публикацию.
- дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 3 балла за каждый диплом.
- прочие публикации - 2 балла за каждую публикацию.
- дипломы победителей региональных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 2 балла за каждый диплом.
- наличие удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов (для лиц, сдавших кандидатские экзамены за рубежом); справки о наличии законной силы предъявленного документа о сдаче кандидатских экзаменов, выданной Министерством образования и науки Российской Федерации) – 2 балла;
- диплом магистра или специалиста с отличием – 1 балл.

19. В случае равенства прав (конкурсный балл, баллы предметов вступительных испытаний в соответствии с приоритетами, индивидуальных достижений) на поступление двух и более поступающих, претендующих на одно место, перечень зачисляемых лиц определяется приемной комиссией Университета на основании рассмотрения личных дел поступающих.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах предусматривает комплексную оценку знаний и уровня подготовленности поступающего и включает следующие части:

- 1. Оценка общего уровня подготовленности, соответствующая направлению 27.06.01 – «Управление в технических системах» (общая часть).**

В процессе вступительных испытаний поступающие должны показать знание основных общих вопросов соответствующих направлению подготовки и обнаружить способность: определять основные понятия, указывая на отличительные существенные признаки объектов отображенных в данном понятии; сравнивать изученные объекты; объяснять (интерпретировать) изученные технологии и процессы, т.е. раскрывать их устойчивые существенные связи; приводить собственные примеры; давать оценку изученных процессов, высказывать суждение об их эффективности, уровне и значении; анализировать как количественно, так и качественно основные показатели качества продукции.

2. Оценка уровня подготовленности по профилю программы, реализуемой в рамках направления 27.06.01 – «Управление в технических системах» (профильная часть)

Вступительное испытание по профилю (специальности) определяет насколько свободно и глубоко лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по профильным дисциплинам, которые в будущем могут стать основой их научной-исследовательской деятельности.

3. Оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по направлению 27.06.01 – «Управление в технических системах» (реферат)

В реферате излагаются основные положения развития научных исследований по одной из тем по направлению подготовки 27.06.01 – «Управление в технических системах», в том числе по теме, планируемой к выполнению научно-квалификационной работы (диссертации).

ЧАСТЬ 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Рекомендуемые разделы и темы программы вступительных испытаний

1.2.

Тема 1. Основные понятия теории управления.

Автоматизация и механизация. Объект управления и средства управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. История автоматизации. Роль автоматизации в развитии общества.

Тема 2. Основные виды систем автоматизации и управления.

Принципы управления. Особенности математического описания автоматических систем. Технические средства автоматизации. Программное обеспечение систем управления.

Тема 3. Оптимальное управление. Критерии и методы.

Задачи оптимального управления. Критерии оптимальности. Методы оптимального управления: вариационное исчисление; принцип максимума, динамическое программирование.

Тема 4. Робастные системы и адаптивные системы управления.

Типовые примеры систем с неполной информацией и методы управления. Адаптивные системы, экстремальные и самонастраивающиеся САУ.

Тема 5. Качество как объект управления

Понятие о качестве. Качество и конкурентоспособность. Оценка рисков предприятия. Системный подход к управлению качеством продукции. Сущность управления качеством. Формирование качества изделий при проектировании. Обеспечение качества изделий в процессе производства.

Тема 6. Техническое регулирование и стандартизация

Закон ФЗ «О техническом регулировании». Понятие о техническом регламенте. Цели и принципы стандартизации. Основные нормативные документы в национальной системе стандартизации. Виды стандартов.

Тема 7. Метрология

Основные разделы метрологии. Виды и методы измерений. Средства измерений. Обеспечение единства измерений. ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

Тема 8. Подтверждение соответствия.

Основные положения сертификации. Объекты и цели сертификации. Правовое обеспечение сертификации.

1.2 Перечень вопросов по направлению подготовки, выносимых на вступительное испытание

- 1) Теория управления, основные аспекты
- 2) Кибернетика
- 3) Этапы процесса управления
- 4) Математическая модель
- 5) Автоматизация производства
- 6) Описание систем управления
- 7) Оптимальность
- 8) Методы теории управления
- 9) Принципиальная схема управления
- 10) Понятие информации
- 11) Комплексная модель человека в системе управления
- 12) Понятие о качестве
- 13) Система управления качеством
- 14) Качество как объект управления
- 15) Технологическое обеспечение качества
- 16) Системы менеджмента качества
- 17) Техническое регулирование и стандартизация
- 18) Подтверждение соответствия
- 19) Основные положения метрологии
- 20) Обеспечение единства измерений
- 21) Метрология, стандартизация и сертификация.

1.3 Учебно-методическое обеспечение

1. В.А. Втюрин, Современные проблемы науки и производства в области автоматизации. Учебн. пособ.– СПб.:СПбГЛТУ,2011, 103 с. (<http://spbftu.ru/UserFiles/asu11.pdf>).
2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68460> — Загл. с экрана.
3. Лебедев, Ю.М. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / Ю.М. Лебедев, Б.И. Коновалов. - Электрон. дан. – М.: ТУСУР, 2010. – 162 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4947> — Загл. с экрана.
4. Бобцов, А.А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей. [Электронный ресурс] / А.А. Бобцов, А.А. Пыркин. – Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2013. — 135 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43806> — Загл. с экрана.
5. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5848> — Загл. с экрана.
6. Рачков М.Ю. Оптимальное управление детерминированными и стохастическими системами : учеб.пособие для вузов. - М.: МГИУ, 2005
Гриф УМО
7. Рубцов, В.И. Методические указания к ЛР по курсу Теория автоматического управления (линейные системы). [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 40 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52202> — Загл. с экрана.
8. Синтез корректирующих устройств систем автоматического управления : метод.ук. к выполнению курсовой работы по теории автоматического управления 33-4. / Сост. Мартяков А.И. - М.: МГИУ, 2006
9. Ефимов, В.В. Средства и методы управления качеством: учебное пособие/ В.В. Ефимов. – М.: КНОРУС, 2014. – 226 с.
10. Колчков В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / В.И.Колчков.– М.: ФОРУМ, 2013. – 432 с.
11. Зайцев С.А., Парфеньева И.Е., Вячеславова О.Ф., Блинкова Е.С., Ларцева Т.А. У67 «Управление качеством»:- Учебник.- Новосибирск: ИЗД.АНС «Сибак», 2016.- 468 стр.
12. ГОСТ ISO 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования.
13. Ефимов, В.В. Улучшение качества продукции, процессов, ресурсов/ В.В. Ефимов. – М.: КНОРУС, 2013. – 240 с.
14. Метрология: учебник/ А.А. Брюховец И др.; под общ.ред. С.А.Зайцева- 2-е изд., перераб. И доп. –М.: ФОРУМ, 2011.-464 с.: ил.

ЧАСТЬ 2. ПРОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В программе вступительного испытания с профильной частью приведены рекомендованные темы и разделы дисциплин, перечень выносимых на вступительное испытание вопросов и список рекомендуемой учебно-методической литературы.

2.1 ПРОФИЛЬ «ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

2.1.1 Содержание программы профильной части. Структура процесса проектирования

Системный подход. Схемотехника. Стили, аспекты, иерархические уровни проектирования. Стадии, этапы, процедуры проектирования. Проектные параметры: внешние, внутренние (управляемые) и выходные. Содержание процесса проектирования. Процедуры анализа и синтеза. Классификация проектных процедур. Построение маршрутов проектирования. Условия работоспособности. Условия эксплуатации. Содержание технического задания на проектирование. Классификация САПр. Средства обеспечения процесса проектирования.

Тема 1. Процедуры анализа

Распределенные модели на микроуровне проектирования. Дифференциальные уравнения в частных производных. Уравнения математической физики с заданными краевыми условиями. Пример: уравнение теплопроводности. Градиент и дивергенция функции температуры стержня. Другие примеры распределенных моделей: уравнения диффузии частиц, непрерывности токов в полупроводниках, напряженности электрического поля (уравнение Пуассона).

Тема 2. Численные методы процедур анализа

Сеточные методы. Метод конечных разностей. Шаблоны и узловые точки. Конечно-разностные операторы. Метод конечных элементов. Уравнения невязок. Решение с помощью метода коллокаций. Решение с помощью метода наименьших квадратов. Решение с помощью метода Галеркина.

Тема 3. Процедуры синтеза. Параметрическая оптимизация

Задача параметрической оптимизации. Детерминированная постановка задачи. Классификация методов параметрической оптимизации. Поиск методы экстремума целевой функции и их характеристики. Направление и шаг поиска, нормирование, условие окончания поиска. Методы одномерной оптимизации: дихотомического деления, золотого сечения, чисел Фибоначчи, полиномиальной аппроксимации.

Тема 4. Многомерная параметрическая оптимизация

Методы нулевого порядка: покоординатный спуск (метод Гаусса–Зейделя), метод Розенброка, метод конфигураций. Метод деформируемого многогранника. Методы первого порядка (градиентные). Метод наискорейшего спуска. Метод сопряженных градиентов. Методы второго порядка. Метод Ньютона.

Условная оптимизация. Метод множителей Лагранжа. Методы штрафных функций. Методы внутренней и внешней точки. Метод проекции градиента. Бесписковые методы. Метод Монте-Карло.

Тема 5. Принятие проектных решений

Задача принятия решений (выбора). Основные проблемы. Критерии предпочтения. Представление множества альтернатив. Морфологические таблицы. Альтернативные графы. Описание задачи выбора на критериальном языке. Множественность задач выбора. Зависимость ситуации выбора от факторов: свойств множества альтернатив, количества и характера критериев, режима выбора, его последствий, вида ответственности за выбор и степени согласованности целей.

Тема 6. Методы решения проблемы выбора

Метод свертки критериев. Сведение многокритериальной задачи выбора к однокритериальной. Метод уступок. Условная максимизация. Метод идеальной точки. Множество Парето. Описание задачи выбора на языке бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности, порядка и доминирования. Граф предпочтений. Описание задачи выбора на языке функций выбора. Аксиомы выбора.

Тема 7. Эволюционные методы в проектировании. Решение оптимизационных задач

Классификация эволюционных методов. Простой генетический алгоритм. Выбор родителей, кроссовер, мутации, селекция. Разновидности генетических операторов. Эпистасис и переупорядочение. Формирование хромосом. Генетический метод комбинирования эвристик. Эволюция сложных систем. Модели эволюции. Классификация моделей эволюции естественных систем. Эволюция искусственных систем. Процесс эволюции производственных систем. Процесс эволюции информационных систем.

Тема 8. Многокритериальная параметрическая оптимизация системы управления

Выбор критериев оптимальности. Скаляризация критерия. Выбор управляемых параметров. Моделирование динамики системы и вычисление значений критериев. Построение множества Парето.

Тема 9. Искусственные нейронные сети (ИНС)

Искусственный нейрон и ИНС. Синапсы и синаптические связи. Уровни сложности нейросетей. Задачи, решаемые с помощью ИНС. Преимущества нейронных сетей. Недостатки нейросетей. Функция активации. Виды функций активации: единичная ступенчатая, логистическая, гиперболический тангенс. Свойства сигмоидальных функций активации. Виды ИНС. Однослойные нейронные сети. Многослойные нейронные сети.

Сети прямого распространения. Сети с обратными связями. Обучение нейронной сети. Обучающая и тестовая выборки. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Алгоритм обучения по методу обратного распространения ошибки.

Тема 10. Персептроны

Персептрон как простейший вид ИНС. Сенсоры, ассоциативные элементы, реагирующие элементы. Классификация персептронов. Персептрон с одним скрытым слоем (элементарный персептрон). Однослойный персептрон. Сравнение однослойного персептрона и искусственного нейрона. Многослойный персептрон по Розенблатту. Многослойный персептрон по Румельхарту. Задачи, решаемые персептроном. Задачи классификации. Теоремы Розенблатта. Линейная разделимость.

Тема 11. Нечеткие множества и нечеткая логика

Класс описаний, оперирующих качественными характеристиками объектов. Вербальные характеристики свойств. Лингвистическая переменная (ЛП). Нечеткие множества (НМ), определяющие значения ЛП. Базовая шкала и функция принадлежности. Формирование НМ. Оценка НМ усредненным экспертом. Операции с нечеткими множествами. Нечеткая алгебра и нечеткая логика. Мягкие вычисления. Квантификаторы. Классический модуль нечеткого управления. Метод нечеткого управления Такаги-Сугено. Построение нечетких правил.

Тема 12. Логические системы

Аксиоматический метод в логике. Первичные термины, аксиомы, теоремы. Формализованные системы. Металогические требования непротиворечивости, независимости и полноты. Применение аксиоматического метода к системе логики высказываний Я.Лукасевича.

Тема 13. Формализованные системы знаний

Дедуктивные системы. Программа Д.Гильберта формализации арифметики, затем более сложных разделов математики и, в конечном счете, человеческого знания вообще. Теорема Гёделя о неполноте.

Тема 14. Подходы к решению интеллектуальных задач

Модель лабиринтного поиска. Эвристическое программирование. Методы математической логики. Метод резолюций Дж.Робинсона. Автоматическое доказательство теорем при наличии набора исходных аксиом. Язык логического программирования ПРОЛОГ А.Кольмероз и Ф.Рассела. Экспертные системы. Достоинства и недостатки различных подходов.

Тема 15. Модели представления знаний

Определение данных. Этапы трансформации данных при обработке. Определение знаний. Этапы трансформации знаний. Различие между понятиями «данные» и «знания». Генерация и интерпретация знаний. Интенционалы и экстенционалы понятий. Поверхностные и глубинные знания. Процедурные и декларативные знания. Модели представления

знаний: продукционные модели; семантические сети; фреймы; формальные логические модели.

Тема 16. Вывод на знаниях

Машина вывода. Интерпретатор правил в случае продукционной модели. Компонента вывода и компонента управления выводом. Цикл работы интерпретатора продукций. Стратегии управления выводом. Прямой (управляемый данными) и обратный (управляемый целями) вывод. Циклический вывод. Методы поиска в глубину и в ширину. Разбиение на подзадачи. Альфа-бета алгоритм.

Тема 17. Экспертные системы

Определение и области применения экспертных систем (ЭС). Структура и терминология ЭС. База знаний (БЗ) ЭС. Подсистема объяснений. Интеллектуальный редактор. Машина вывода. Общие характеристики известных ЭС. Классификация ЭС. Задачи, решаемые с помощью ЭС (с примерами): диагностика, мониторинг, проектирование, прогнозирование, планирование, обучение, управление, поддержка принятия решений, Статические, квазидинамические и динамические ЭС. Автономные и гибридные ЭС. Этапы разработки ЭС.

2.1.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

1. Системный подход к проектированию сложных систем
2. Теория систем, системный анализ, системотехника и их взаимосвязь
3. Общие черты и различия структурного, блочно-иерархического и объектно-ориентированного системных подходов к проектированию
4. Стили проектирования
5. Определение процесса проектирования, объекты инженерного проектирования
6. Определение САПР, направления автоматизации проектирования
7. Содержание процесса проектирования
8. Виды параметров проектируемых систем. Примеры
9. Содержание ТЗ на проектирование
10. Условия работоспособности
11. Структурирование процесса проектирования во времени
12. Стадии проектирования.
13. Этапы проектирования, проектные решения, процедуры и операции
14. Принципы построения маршрутов проектирования
15. Примеры маршрутов проектирования
16. Структура процесса проектирования: аспекты
17. Структура процесса проектирования: иерархические уровни
18. Типы иерархий многоуровневых иерархических систем

19. Общие черты многоуровневых иерархических систем
20. Классификация проектных процедур
21. Процедуры анализа и синтеза
22. Верификация, статистический анализ, анализ чувствительности
23. Одновариантный и многовариантный анализ
24. Процедуры синтеза. Идентификация моделей, оптимизация параметров
25. Цели и задачи автоматизированного проектирования
26. Процесс проектирования как процесс управления
27. Состав и структура САПР. Виды обеспечения и подсистемы
28. Системная среда САПР
29. Классификация САПР
30. Комплексные автоматизированные системы
31. Особенности проектирования систем управления
32. Методы анализа на микроуровне проектирования
33. Модели систем с распределенными параметрами на микроуровне проектирования
34. Сеточные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных
35. Метод конечных разностей (МКР)
36. Метод конечных элементов (МКЭ)
37. Методы определения коэффициентов в системах уравнений невязок
38. Метод коллокаций
39. Метод наименьших квадратов
40. Метод Галеркина
41. Детерминированная постановка задач параметрической оптимизации
42. Классификация методов параметрической оптимизации
43. Характеристики поисковых методов параметрической оптимизации
44. Методы одномерной оптимизации
45. Метод дихотомического деления
46. Метод золотого сечения
47. Метод чисел Фибоначчи
48. Метод полиномиальной аппроксимации
49. Многомерные поисковые методы нулевого порядка
50. Метод покоординатного спуска
51. Метод Розенброка
52. Метод конфигураций
53. Метод деформируемого многогранника
54. Методы случайного поиска. Метод Монте-Карло
55. Многомерные поисковые методы первого порядка
56. Метод наискорейшего спуска
57. Метод сопряженных градиентов

58. Многомерные поисковые методы второго порядка
59. Метод Ньютона
60. Метод переменной метрики
61. Многомерные поисковые методы условной оптимизации
62. Метод множителей Лагранжа
63. Метод проекции градиента
64. Методы штрафных функций
65. Метод внутренней точки
66. Метод внешней точки
67. Возникновение и развитие идеи создания искусственного подобия человека для решения сложных задач и моделирования человеческого разума
68. Рождение искусственного интеллекта (ИИ) как научного направления
69. Основная концепция нейрокибернетики
70. Персептрон и нейросети
71. Основная концепция кибернетики «черного ящика»
72. Схема основных направлений развития ИИ
73. Подходы к решению интеллектуальных задач
74. Определение и структура экспертной системы
75. Базы знаний (БЗ) интеллектуальных систем
76. Данные, знания, информация
77. Знания декларативные и процедурные, интенциональные и экстенциональные, поверхностные и глубинные
78. Модели представления знаний, их сравнительные характеристики и сферы использования
79. Вывод на БЗ и его разновидности: прямой, обратный, циклический
80. Механизм вывода и его компоненты
81. Интерпретатор продукций и его работа в случае продукционной модели БЗ
82. Интеллектуальный редактор ЭС и его функции
83. Подсистема объяснений ЭС и ее функции
84. Интерфейс пользователя ЭС и его функции
85. Коллектив разработчиков ЭС, требования к его членам
86. Продукционные правила и их использование в системах, основанных на знаниях
87. Фреймы и их использование в системах, основанных на знаниях
88. Семантические сети и их использование в системах, основанных на знаниях
89. Стратегии повышения эффективности вывода
90. Типы отношений, используемые в семантических сетях
91. Разновидности семантических сетей
92. Примеры экспертных систем для различных предметных областей

93. Языки представления знаний
94. Сети фреймов. Наследование свойств по АКО-связям
95. Классификация ЭС в зависимости от решаемой задачи
96. Классификация ЭС в зависимости от связи с реальным временем, типа ЭВМ, степени интеграции
97. Этапы разработки промышленных ЭС
98. Нечеткие множества и нечеткая логика
99. Базовая шкала и функция принадлежности
100. Понятие лингвистической переменной
101. Операции с нечеткими знаниями. Квантификаторы
102. Мягкие вычисления
103. Области применения нечетких знаний
104. Биологический нейрон и его состав
105. Искусственный нейрон и его состав
106. Разновидности функций активации искусственного нейрона
107. Логистическая функция активации и ее преимущества
108. Нейронная сеть человека и ее оценки
109. Возможности компьютерного моделирования нейронных сетей
110. Соотношение скорости обработки информации реализациями ИНС и мозгом человека
111. Типы задач, решаемые с помощью ИНС
112. Виды ИНС
113. ИНС со свойством кратковременной памяти
114. Обучение ИНС с учителем и без учителя
115. Преимущества и недостатки ИНС
116. Состав перцептрона Розенблатта
117. Значения выходов сенсоров, R-элементов, S-A и A-R связей в перцептроне
118. Разновидности перцептронов
119. Отличие однослойного перцептрона от искусственного нейрона
120. Задачи, решаемые с помощью перцептронов
121. Теоремы Розенблатта и условия их выполнения
122. Классификация перцептронов
123. Понятие линейной делимости
124. Соотношение понятий ИНС и перцептрона
125. Аксиоматический метод в логике. Первичные термины, аксиомы и теоремы
126. Формализованные логические системы
127. Металогические требования к аксиомам формализованной системы
128. Непротиворечивость, независимость и полнота системы аксиом

129. Применение аксиоматического метода к логике высказываний
130. Развитие формализованных систем знаний, начиная с XIII века
131. Теорема Гёделя о неполноте и ее интерпретация с точки зрения формализации знаний

2.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009. – 430 с. (Серия «Информатика в техническом университете»), ISBN 978-5-7038-3275-2.
2. Кириличев Б.В. Проектирование автоматизированных систем: учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы. – М.: МГИУ, 2013. – 84 с. ISBN 978-5-2760-2125-6.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
4. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. Кн.1: Учебное пособие для вузов. – М.: ИПЖР, 2000. – 416 с.
5. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 304 с. – (Серия «Информатика в техническом университете»).

Дополнительная литература:

1. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И. Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
2. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с. (Науки об искусственном). – ISBN 5-8360-0330-0.
3. Емельянов В.В., Курейчик В.М., Курейчик В.В. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с. – ISBN 5-9221-0337-7.
4. Кириличев Б.В. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем». – М.: МГИУ, 2012. – 90 с. (эл.)

ЧАСТЬ 3. РЕФЕРАТ

Реферат выполняется лицами, поступающими в аспирантуру, с целью предварительной оценки их возможной склонности к научной работе. Тема реферата выбирается самостоятельно исходя из научных интересов поступающего и предполагаемого направления научного исследования в

рамках выбранного направления подготовки, либо из предлагаемого кафедрами примерного перечня тем.

Реферат должен содержать введение, основную часть, заключение, список использованной литературы.

Во введении освещается актуальность темы (научной проблемы), цели и задачи работы.

Основная часть должна раскрывать теоретические основы темы, вклад российских и зарубежных ученых в ее разработку, наиболее важные проблемы, выявленные в ходе научного исследования, собственную позицию автора по излагаемым вопросам, а также содержать практические материалы: опыт конкретных предприятий и организаций, соответствующую статистику, аналитические данные и др. по теме научного исследования. Таблицы, графики, диаграммы выполняются автором самостоятельно (сканирование не допускается).

В заключении автор должен обобщить результаты научного исследования, сформулировать предложения и выводы. Обязательным условием выполнения реферата является самостоятельность, научный подход и творческая направленность излагаемых вопросов.

Объем реферата - 20-25 стр. (шрифт 14 Times New Roman, полуторный интервал). Оформление реферата должно соответствовать стандартам: поля - 20 мм – левое, верхнее, нижнее; правое – 10 мм. Образец оформления титульного листа реферата представлен в Приложении А. В части неуказанных требований к оформлению реферата руководствоваться ГОСТ 7.32.-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В перечне использованной литературы должны быть работы отечественных и зарубежных авторов, статьи периодических изданий, Интернет ресурсы, нормативные документы. Используемые источники обязательно должны содержать работы за последние 3-5 лет.

На автореферат в обязательном порядке предоставляется отзыв, подписанный потенциальным научным руководителем лица, поступающего в аспирантуру, или мотивированное заключение кафедры, профильной по выбранному направлению подготовки, и подписанное заведующим кафедрой и назначенным ведущим специалистом по теме исследования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец титульного листа реферата
по специальности для поступления
в аспирантуру Университета

Фамилия, имя, отчество автора

РЕФЕРАТ

для поступления в аспирантуру по направлению подготовки

(код и наименование направления подготовки)

на тему:

Москва 20__