

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образование учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»
(МТУСИ)



Утверждена
решением совета факультета КиИБ
документационный центр от 14.10.2021 г. протокол № 3,
Председатель совета факультета КиИБ
О.П. Иевлев

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
В МАГИСТРАТУРУ**

по направлению
27.04.04 «Управление в технических системах»

Москва 2021

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра и проводятся с целью определения набора общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов для проведения отбора среди лиц, желающих освоить программу подготовки магистра по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах».

2 СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Все вступительные испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальный балл, позволяющий участвовать в конкурсе на зачисление – 30 баллов. Полученные на вступительных испытаниях результаты ниже 30 баллов являются неудовлетворительными и не позволяют поступающему участвовать в конкурсе на зачисление на бюджетные места и места по договору об оказании платных образовательных услуг.

Учет индивидуальных достижений поступающих при приеме на обучение представлен в Правилах приема в орден Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры в 2022 году.

На вступительном экзамене претенденту предлагаются задания, включающие в себя разделы области знаний теории автоматического управления, систем реального времени, систем искусственного интеллекта, киберфизических систем и интернета вещей, задачу по базам данных, отражающую основные квалификационные требования, предъявляемые к бакалавру для решения профессиональных задач. Экзаменационный билет состоит из 16 заданий по четырём разделам и задачи по пятому разделу. Каждое из 16 заданий оценивается 5 баллами, задача оценивается 20 баллами. Максимальный балл – 100.

3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Теория автоматического управления

Принципы построения САУ и их классификация. Математическое описание линейной САУ. Преобразование Лапласа. Методы анализа линейных непрерывных САУ. Передаточные функции звеньев линейных непрерывных САУ. Типовые звенья линейных непрерывных САУ и их динамические характеристики. Переходные и частотные характеристики динамических звеньев. Построение характеристик линейных систем. Исследование переходных характеристик динамических звеньев. Анализ качества процессов автоматического управления. Переходной процесс и показатели его качества. Понятие устойчивости САУ. Условия устойчивости линейных непрерывных САУ. Общая характеристика критериев устойчивости линейных непрерывных САУ: Критерий Рауса-Гурвица, Частотный критерий устойчивости А. В. Михайлова, Частотный критерий Н. Найквиста. Математическое описание нелинейной САУ. Анализ устойчивости нелинейных САУ. Методы исследования устойчивости А. М. Ляпунова. Критерий абсолютной устойчивости В. М. Попова. Нелинейные дискретные (релейные, цифровые) САУ, особенности их динамики.

Системы реального времени

Основные понятия и классификация систем управления. Структура и задачи систем реального времени (СРВ). Классификация СРВ. Системы жесткого и мягкого реального времени. Технические средства для реализации СРВ.

Аппаратное обеспечение систем реального времени. Классификация датчиков и преобразователей. Аналого-цифровые преобразователи, их основные характеристики. Средства обработки информации: микроконтроллеры, микропроцессоры. Виды средств отображения информации и их основные характеристики. Виды исполнительных средств. Средства связи в системах реального времени. Источники электроснабжения и характеристика условий эксплуатации.

Программное обеспечение систем реального времени. Операционные системы реального времени. Свойства и параметры ОСРВ: системы исполнения и системы разработки; время реакции системы. Управление процессами. Алгоритмы планирования процессов. Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы планирования. Управление памятью в ОСРВ. Типы адресов. Методы распределения памяти. Принцип кэширования данных. Управление вводом-выводом. Физическая организация устройств ввода-вывода. Обработка прерываний. Драйверы устройств.

Системы искусственного интеллекта. Python-программирование

Методы интеллектуального анализа данных (ИАД) как основа систем искусственного интеллекта. Реализация методов ИАД в задачах машинного обучения. Примеры применения машинного обучения. Методология решения задач машинного обучения. Методы прогнозирования и классификации. Функционалы ошибок и метрики в задачах машинного обучения.

Модели машинного обучения: деревья решений и случайный лес; наивная байесовская классификация; линейная регрессия и метод наименьших квадратов; логистическая регрессия; метод опорных векторов; ансамблевые методы: бустинг, беггинг, конкретно xgboost, catboost; метод K-средних Kmeans; метод K ближайших соседей KNN; метод главных компонент PCA; методы обучения метрик; нейронные сети (основы).

Математика в Python. Типы данных. Переменные. Условные операторы. Функции. Списки. Циклы. Словари. Многомерные массивы. Генераторы списков. Множества. ООП, классы и объекты. Конструкторы. Атрибуты класса. Наследование функций.

Математические операции со скалярами. Модуль math. Модуль numpy. Создание массивов. Агрегирующие функции. Итерирование, объединение и разбиение массивов. Работа с табличными данными. Pandas. Объекты типа Series и Dataframe, создание и индексация. Группировка данных. Работа с текстовыми данными. Токенизация по предложениям, по словам.

Киберфизические системы и интернет вещей

Промышленные революции - понятие и периодизация. Стадии зрелости технологий (Нуре Cycle). Киберфизическая система как информационно-технологическая концепция Индустрии 4.0. Основные характеристики киберфизических интеллектуальных пространств. Ключевые технологические тенденции, лежащие в основе киберфизических систем: встраиваемые системы, системы реального времени, распределенные системы, беспроводные сенсорные сети, Интернет вещей, комплексные адаптивные системы, холонные (агентные) производственные системы, реконфигурируемые производственные системы. Современные подходы к разработке архитектур КФС: сервис-ориентированная архитектура, 5С архитектура.

Общие положения Интернета вещей (IoT). История развития и «формула» Интернета вещей (IoT). Ключевые технологические решения IoT. Базовые принципы IoT. Стандартизация IoT. Архитектура IoT. Стандарты и протоколы передачи данных в IoT. Основные понятия и принципы сенсорных сетей. Архитектура сенсорного узла. Способы передачи данных в беспроводных сенсорных сетях. Принцип работы устройств с цифровыми и аналоговыми датчиками.

Базы данных

Базы и хранилища данных. Архитектура БД, классификация моделей данных (Трехуровневая модель ANSI). Принципы инфологического (концептуального) проектирования баз данных. Анализ и декомпозиция предметной области. Модель “сущность-связь” (ER). Дatalogические модели: иерархическая, сетевая, реляционная модели данных. Основные понятия реляционной модели данных. Эквивалентные схемы отношений. Реляционная алгебра (теоретико-множественные и специальные операции). Язык SQL (DDL, DML, DQL) и PL/SQL. Проектирование реляционных БД на основе принципов нормализации. Последовательность нормальных форм и их свойства.

Многомерные модели данных. Особенности построения многомерных моделей данных. OLAP-кубы. Архитектуры хранилищ данных. Связи между данными в информационных хранилищах данных. Организация доступа в хранилищах данных. Архитектура «звезда», «снежинка». Денормализация данных

4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

4.1 Основная литература

1. Тяжев, А. И. Теория автоматического управления: учебник / А. И. Тяжев. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-904029-64-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71889.html> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Юревич Е. И. Ю68 Теория автоматического управления. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 560 с.: ил. — (Учебная литература для вузов) ISBN 978-5-9775-3717-9
3. Гриценко Ю.Б. Системы реального времени [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гриценко Ю.Б.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017.— 253 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72060.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Киберфизические системы и интернет вещей: учебно-методическое пособие для бакалавров по направлениям 15.03.04, 27.03.04 / Сост.: Л.И. Воронова, В.И. Воронов, Д.Н. Безумнов / МТУСИ. - М., 2020. - 35 с.
5. Воронова Л.И., Интеллектуальные базы данных учеб. пособие для направления: 230100-Информатика и вычислит. техника; 220301-Автоматизация технологич. процессов и производств (связь) - М. 2013. г, 35с.
6. Воронова Л.И. Интеллектуальные базы данных: Учебное пособие для направления 15.04.04 / МТУСИ. – М., 2016. – 33 с.

4.2 Дополнительная литература

7. Аверьянов, Г. С. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / Г. С. Аверьянов, А. Б. Яковлев. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-8149-2529-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78453.html> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Древис Ю.Г. Технические и программные средства систем реального времени [Электронный ресурс]: учебник / Древис Ю.Г. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 335 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42303>. – ЭБС «IPRbooks»
9. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.— Электрон. текстовые

- данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2012.— 204 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26444>.— ЭБС «IPRbooks».
10. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2012.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26445>.— ЭБС «IPRbooks».
 11. Интернет вещей / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю. Самсонов; под ред. А.В. Рослякова. - Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. - 342 с.
 12. Воронова Л.И. Технологии баз данных: учебно-методическое пособие по подготовке и оформлению курсовых проектов по дисциплине для студентов 4-го курса (направление подготовки 02.03.02,09.03.01),09.03.02. – М., 2016. – 28 с.
 13. Воронова Л.И. Методические указания по подготовке и оформлению курсовых проектов по дисциплине «Базы данных» для специальностей 15.03.04, 27.03.04 / Сост. Л.И. Воронова / МТУСИ. – М., 2016. – 23 с.

Председатель экзаменационной комиссии:

Зав. кафедрой ИСУиА, д.ф.-м.н., профессор



Л.И. Воронова

**Образец задания экзамена для поступающих в магистратуру
на факультет «Кибернетика и информационная безопасность»
по направлению 27.04.04 – Управление в технических системах**

Раздел 1. Теория автоматического управления

1. Какую характеристику звеньев системы автоматического управления принято отображать на ее структурной схеме?
 - A) Амплитудно-фазовую характеристику;
 - B) Переходную функцию;
 - C) Логарифмическую амплитудно-частотную характеристику;
 - D) Передаточную функцию.

2. Какой процесс наблюдается на выходе инерционного звена второго порядка с коэффициентом затухания $d=0,7$ при подаче на его вход сигнала в виде единичного скачка?
 - A) Переходной процесс с затухающими колебаниями;
 - B) Монотонно нарастающий переходной процесс;
 - C) Монотонно убывающий переходной процесс;
 - D) Колебательный процесс с непрерывно нарастающей амплитудой.

3. Как располагаются на комплексной плоскости корни характеристического уравнения устойчивой линейной непрерывной системы автоматического управления?
 - A) Все корни располагаются в верхней полуплоскости;
 - B) Все корни располагаются в правой полуплоскости;
 - C) Все корни располагаются в левой полуплоскости;
 - D) Все корни располагаются в нижней полуплоскости.

4. Какое влияние оказывает последовательное включение пропорционально-дифференцирующего звена в линейную систему автоматического управления?
 - A) Изменится только устойчивость системы;
 - B) Изменится устойчивость и переходной процесс системы;
 - C) Повлияет только на переходной процесс системы;
 - D) Устойчивость и переходной процесс системы не изменятся.

Раздел 2. Системы реального времени

5. На рис. 5.1 приведена схема системы управления температурой по заданной программе.

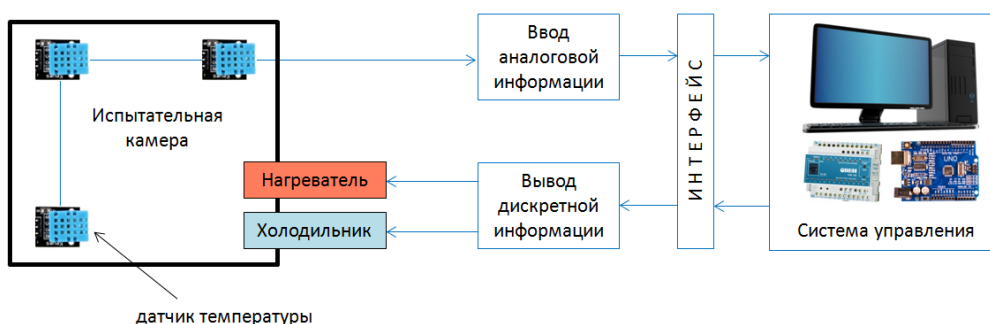


Рисунок 5.1 – Схема системы управления температурой по заданной программе

На рисунке 5.2 представлены: график изменения температуры в испытательной камере, импульсы, посылаемые таймером системы, и этапы управления температурой, где: 1) измерение температуры; 2) вычисление программного значения; 3) алгоритм принятия решения; 4) вывод управляющего воздействия.

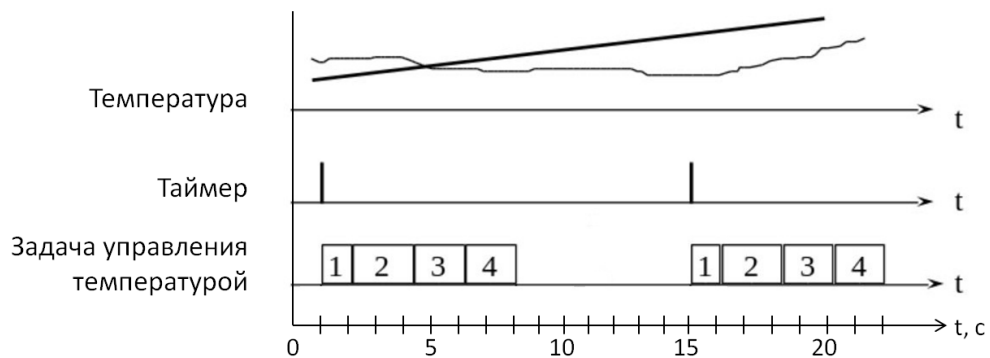


Рисунок 5.2 – График процессов в системе управления температурой по заданной программе

Определите по графику и запишите в ответ время реакции системы (в секундах).

6. Ознакомьтесь со схемой системы управления температурой по заданной программе, представленной на рис. 5.1 (выше) и графиком процессов в данной системе, представленном на рис. 5.2 (выше).

Определите по графику и запишите в ответ период активизации системы (в секундах).

7. На рисунке 7.1 приведён график зависимости значимости результата работы системы от времени получения результата.

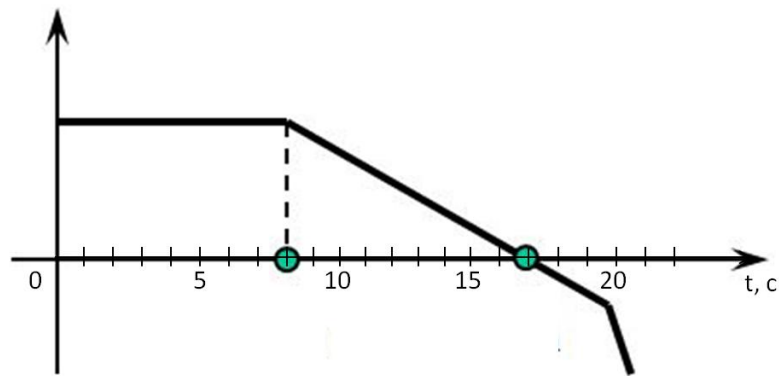


Рисунок 7.1 – График зависимости значимости результата работы системы от времени получения результата

Определите по графику и запишите в ответ значение дедлайна жёсткого времени (в секундах).

8. На рисунке 7.1 (выше) приведён график зависимости значимости результата работы системы от времени получения результата

Определите по графику и запишите в ответ значение дедлайна мягкого времени (в секундах).

Раздел 3. Системы искусственного интеллекта. Python-программирование

9. Определение машинного обучения.
- A) Машинное обучение – это наука о программировании компьютеров
B) Машинное обучение – это методы, позволяющие интеллектуализировать роботов
C) Машинное обучение зависит от предоставленных данных.
D) Машинное обучение - область исследования, которая дает компьютерам возможность учиться, не являясь явно запрограммированным
10. Вы управляете компанией и хотите разработать алгоритмы обучения для решения каждой из двух проблем.
- Проблема 1: у вас есть большой инвентарь одинаковых предметов. Вы хотите предсказать, сколько из этих предметов будет продано в течение следующих 3 месяцев.
- Проблема 2. Вы хотите, чтобы программа проверяла учетные записи отдельных клиентов и решала для каждой учетной записи, была ли она взломана / взломана. Следует ли рассматривать их как классификацию или как проблемы регрессии?
- A) Рассматривайте и то, и другое как проблемы классификации.
B) Рассматривайте проблему 1 как проблему классификации, проблему 2 как проблему регрессии.
C) Рассматривайте проблему 1 как проблему регрессии, проблему 2 как проблему классификации.
D) Рассматривайте и то, и другое как проблемы регрессии.
11. На каком графике показана функция активации ReLU?

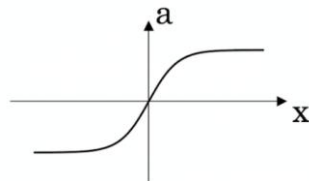


Рисунок 1

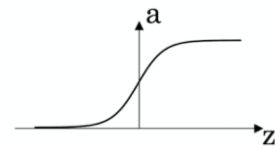


Рисунок 2

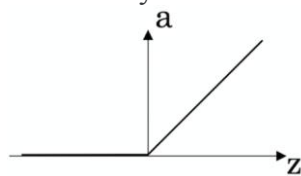


Рисунок 3

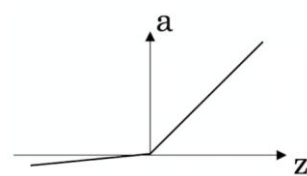


Рисунок 4

В ответе необходимо ввести номер графика

12. Допустим необходимо предсказать оценки студента во втором году обучения, основываясь на оценках первого года. Пусть x - количество «пятерок» у студента на первом году обучения, y - количество оценок 5 у студента в следующем году.

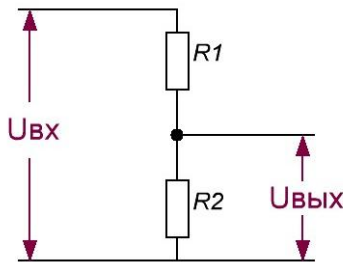
Ниже даны обучающие данные. Формула гипотезы для линейной регрессии: $h(x) = \theta_0 + \theta_1 x$. Обозначим буквой m – количество обучающих примеров

x	y
3	2
1	2
0	1
4	3

Предположим, что $\theta_0=0, \theta_1=1.5$, чему равна $h\theta(2)$? Введите число

Раздел 4. Киберфизические системы и интернет вещей

13. Ознакомьтесь со схемой делителя напряжения и с устройством аналоговых датчиков. Делитель напряжения используют для получения из исходного напряжения лишь его часть. Его схема состоит из пары резисторов.



Необходимо рассчитать значения выходного напряжения ($U_{\text{вых}}$) при значениях $R1=10 \text{ Ом}$; $R2=15 \text{ Ом}$; $U_{\text{вх}}=5 \text{ В}$.

14. Определите значение переменной result:

```
int sensor = 19;  
int min = 27;  
int max = 38;  
bool result = (sensor > min) OR (sensor < max);
```

15. Продолжите предложение «Под интернет-вещью понимается любое устройство, которое»

- A) имеет доступ к сети Интернет с целью передачи или запроса каких-либо данных;
- B) не имеет конкретный адрес в глобальной сети или идентификатор, по которому можно осуществить обратную связь с вещью;
- C) имеет интерфейс для взаимодействия с пользователем;
- D) имеет доступ к локальному ПК для передачи данных.

16. Какие уровни включается в себя архитектура IoT?

- A) Уровни сенсоров и сенсорных сетей, уровень шлюзов и сетей, сервисный уровень, уровень приложений.
- B) Уровень шлюзов и сетей, уровень приложений.
- C) Уровень шлюзов и сетей, сервисный уровень.
- D) Уровни сенсоров и сенсорных сетей, уровень приложений.

Раздел 5. Базы данных

17. Предметная область – подсистема контроля ИС за выполнением заданий участниками некоторого проекта. Каждое задание может выполняться несколькими участниками, каждый участник может выполнять более одного задания. Каждое задание имеет прикрепленные файлы (вложения).

Базовый перечень предлагаемых отношений базы данных (может быть расширен, но не уменьшен):

УЧАСТНИК (*ID-уч*, *Имя-уч*, *Пар-уч*)

ЗАДАНИЕ (*ID-зdn*, *ID-уч*, *Назв_зdn*, *Опис_зdn*, *Сост_вып*)

ВЛОЖЕНИЕ (*ID-влож*, *ID-зdn*, *Назв_влож*, *Файл_влож*)

Используемые сокращения:

- участник – *уч*
- пароль – *прл*

- задание – *здн*
- название – *нзв*
- описание – *опис*
- состояние – *сост*
- выполнение – *вып*
- вложение - *влож*

Связи между отношениями:

ЗАДАНИЕ → ВЛОЖЕНИЕ (1:М), УЧАСТНИК → ЗАДАНИЯ (М:М)

Задание 17.1

1. Проведите логическое проектирование БД и изобразите графически ее схему. Используйте правила оформления реляционной модели БД.
2. Осуществите нормализацию БД до уровня 3-ей нормальной формы, создав при необходимости дополнительные отношения. Дайте пояснения по всем этапам и объектам нормализации. Изобразите графически ее схему.

Задание 17.2

Используя последний вариант схемы БД, напишите запрос, в результате выполнения которого будут найдены все вложения для заданий, созданных пользователем под номером 1.

Задание 17.3

Напишите запрос к БД, в результате выполнения которого будет подсчитано число вложений у каждого задания.

Задание 17.4

Напишите запрос к БД, в результате выполнения которого будет получена информация об участниках, заданиях и вложениях (используйте оператор внутреннего соединения из стандарта ANSI SQL).

Задание 17.5

Напишите запрос к БД, в результате выполнения которого будет выведена информация о состоянии вложения каждого участника.