

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

УТВЕЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана



_____ Б.В. Падалкин

» _____ 2019 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

по направлению подготовки
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код и наименование направления подготовки

Факультет
«Робототехника и комплексная автоматизация»

_____ **Полное наименование факультета (сокращенное наименование)**

Кафедра(ы)
«Компьютерные системы автоматизации производства» РК9

_____ **Полное наименование кафедры (сокращенное наименование)**

Москва, 2019 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра или специалиста).

Лица, предъявившие диплом магистра, могут быть зачислены только на договорной основе.

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки

составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра по направлению:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки

и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по названному направлению.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы, рекомендуемой для подготовки.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания призваны установить соответствие уровня знаний поступающего в магистратуру бакалавра (специалиста) требованиям образовательного стандарта ВО бакалавриата по направлению:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки

выявить и оценить соответствие его знаний, умений и навыков требованиям обучения в магистратуре по направлению:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания проводятся в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией МГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на 10 вопросов и задач билета, расположенных в порядке возрастания трудности и охватывающих содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

На ответы по вопросам и задачам билета отводится **210 минут**.

Результаты испытаний оцениваются по **стобальной** шкале.

Результаты испытаний оглашаются не позднее чем через три рабочих дня.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Письменное испытание проводится по базовым дисциплинам Государственного междисциплинарного экзамена образовательной программы бакалавриата по направлению

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки

Дисциплины, включённые в письменное испытание:

Дисциплина 1 (Вопрос 1, 2)

Математика.

Дисциплина 2 (Вопрос 3, 4)

Теоретическая механика и сопротивление материалов

Дисциплина 3 (Вопрос 5, 6)

Информатика. Программирование и алгоритмизация

Дисциплина 4 (Вопрос 7, 8)

Основы схемотехники

Дисциплина 5 (Вопрос 9, 10)

Диагностика и надёжность автоматизированных систем

Перечень разделов модулей, включенных в письменное испытание

1. Математика.

Аналитическая геометрия

Векторы на плоскости и в пространстве. Базис, координаты вектора в базисе. Скалярное, векторное, смешанное произведение.

Прямая на плоскости и в пространстве. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений прямых и плоскостей. Эллипс, гипербола, парабола. Определения и канонические уравнения.

Матрицы. Операции над матрицами и их свойства. Обратная матрица. Определитель, ранг, элементарные преобразования.

Системы линейных алгебраических уравнений. Общее и частное решение. Критерий совместности, критерий определенности. Решение систем методами Гаусса и Крамера.

Математический анализ

Предел последовательности, функции, основные свойства, способы их вычисления. Производная функции: основные свойства, правила нахождения производных. Применение производной для исследования функций и построения графиков. Формула Тейлора.

Первообразная функции, неопределенный интеграл. Способы нахождения первообразных.

Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Применения определенного интеграла для нахождения площадей и объемов фигур.

Несобственные интегралы первого и второго рода. Признаки сходимости.

Двойные и тройные интегралы, их вычисление, приложения.
Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Признаки сходимости.
Степенные ряды, область их сходимости. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд.

Дифференциальные уравнения

Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Частное и общее решение. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения. Основные типы уравнений первого порядка, способы их решения.

Обыкновенные дифференциальные уравнения n -го порядка. Задача Коши, теорема о существовании и единственности решения. Методы понижения порядка уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Структура общего решения однородного и неоднородного уравнения. Определитель Вронского и его свойства. Формула Остроградского — Лиувилля. Фундаментальная система решений, ее построение для уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения неоднородного уравнения (метод вариации постоянных, метод подбора частного решения при правой части специального вида).

Нормальная система обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши и теорема о существовании и единственности решения. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений и методы их нахождения.

Системы линейных дифференциальных уравнений, структура решения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского для системы уравнений и его свойства.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение системы. Построение фундаментальной системы решений. Нахождение частного решения неоднородной системы методом вариации постоянных.

Теория вероятностей и математическая статистика

Основные понятия теории вероятностей: событие; вероятность события; непосредственный подсчет вероятностей; частота, или статистическая вероятность события; дискретные и непрерывные случайные величины; выборки и значения случайных величин. Распределение вероятности случайной величины и плотность её вероятности. Свойства распределения вероятности случайной величины. Свойства плотности вероятности случайной величины. Математическое ожидание случайной величины и его оценка. Дисперсия случайной величины и её оценка (смещённая и несмещённая). Среднеквадратическое и стандартное отклонения случайной величины.

Литература

1. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - 4-е изд., исправл. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 352 с. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. VIII)
2. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. — М.: Изд-во «Наука», 1979. — 512 с.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и её инженерные приложения: учебное пособие для втузов. — М.: Изд-во «Высшая школа», 2000. — 480 с.
4. Воднев В.Т., Наумович А.Ф., Наумович Н.Ф. Основные математические формулы: справочник. — Минск: Изд-во «Вышэйша школа», 1988. — 269 с.
5. Мартинсон Л.К., Малов Ю.И. Дифференциальные уравнения математической физики: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - 3-е изд., исправл. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 368 с.
6. Скорняков Л.А. Системы линейных уравнений. — М.: Изд-во «Наука», 1986. — 64 с.
7. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: Учебник. Изд. 2-е, испр. - М.: КомКнига, 2007. — 240 с.
8. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. — 176 с.

2. Теоретическая механика и сопротивление материалов.

2.1. Теоретическая механика.

Статика.

Основные понятия и аксиомы. Моменты силы относительно точки. Приведение двух параллельных сил. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к простейшей системе. Плоская система сил. Теорема Вариньона. Трение. Частные случаи пространственных систем сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести тел.

Кинематика.

Кинематика точки. Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение точки. Плоское движение твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Общий случай движения тела. Сложное движение точки в общем случае. Кинематика сложных движений твёрдого тела.

Динамика.

Основные положения динамики и уравнения движения точки. Относительное движение материальной точки. Геометрия масс. Общие теоремы динамики точки и системы. Принцип Даламбера. Динамические реакции при вращении вокруг неподвижной оси. Аналитическая механика (связи и их классификация, возможные перемещения, элементарная работа силы на возможном перемещении, идеальные связи, принцип возможных перемещений, обобщённые координаты системы, обобщённые силы, условия равновесия системы, общее уравнение динамики, уравнение Лагранжа, канонические уравнения). Теория колебаний (устойчивость положения равновесия, колебания с одной степенью свободы, малые колебания системы с двумя степенями свободы).

Литература

1. Добронравов В.В., Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: — М.: Высшая школа, 1983. — 575 с.
2. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. — М.: Изд-во «Наука», 1967. — Т. 1, 2.
3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. — М.: Изд-во «Наука», 1975. — 448 с.

2.2. Сопротивление материалов.

Общие понятия.

Предмет сопротивления материалов. Реальный объект и его расчётная схема. Схематизация свойств материала. Схематизация формы элементов конструкций. Схематизация внешних нагрузок. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Основные принципы сопротивления материалов. Понятия напряжения и напряжённого состояния в точке тела. Перемещения и деформации.

Центральное растяжение-сжатие прямого стержня.

Перемещения и напряжения прямого стержня при растяжении-сжатии. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации. Напряжённое состояние в точке стержня в случае растяжения-сжатия. Соотношения между постоянными упругости материала. Основные механические характеристики материала. Общие принципы расчёта конструкций на прочность и жёсткость.

Геометрические характеристики плоских фигур.

Основные понятия. Статические моменты. Осевые и полярный моменты инерции. Центробежный момент инерции. Изменение значений геометрических характеристик сечения при параллельном переносе осей. Изменение значений геометрических характеристик сечения при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции.

Кручение.

Напряжённое состояние чистый сдвиг. Кручение прямого стержня с круглым и кольцевым поперечными сечениями. Расчёт бруса кругового поперечного сечения при кручении на прочность и жёсткость. Кручение стержней с некруглым поперечным сечением. Кручение тонкостенных стержней. Расчёт на кручение тонкостенных сечений с открытым профилем. Расчёт на кручение тонкостенных стержней с замкнутым профилем.

Изгиб.

Внутренние силовые факторы при изгибе. Напряжения при прямом чистом изгибе. Работа внешних и внутренних сил при чистом изгибе. Напряжения при поперечном изгибе. Расчёт бруса на изгиб с учётом пластических свойств материала. Предельный момент при прямом чистом изгибе балки с поперечным сечением, имеющим одну ось симметрии. Косой изгиб прямого бруса. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчёт рам на прочность и жёсткость при изгибе.

Литература

1. Валишвили Н.В., Гаврюшин С.С. Сопротивление материалов и конструкций: учебник академического бакалавриата. — М.: Изд-во Юрайт, 2017. — 429 с. — Серия: Бакалавр. Академический курс.
2. Лихарев К.К., Сухова Н.А. Сборник задач по курсу «Сопротивление материалов». — М.: Изд-во «Машиностроение», 1980. — 224 с.
3. Феодосьев В.И. Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов. — М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1950. — 243 с.

4. Информатика и Программирование. (Языки программирования Basic или C++).

Переменные и константы. Основные типы данных и операции над ними. Выражения. Арифметические операции, операции отношения, логические операции. Оператор (операции) присваивания. Структурные и неструктурные управляющие операторы. Организация подпрограмм. Формальные и фактические параметры. Передача параметров по значению и по ссылке. Доступность и время жизни переменных. Массивы, строки, структуры (записи): объявление и инициализация, доступ к элементам, передача в подпрограмму в качестве параметров. Указатели: их объявление, инициализация и использование при организации структур данных в динамической памяти.

Литература

1. Иванова Г.С. Программирование: Учебник для ВУЗов. - М.: КноРус, 2014. - 432 с.
2. Подбельский В.В. Фомин С.С. Курс программирования на языке Си: Учебник для ВУЗов. - М.: ДМК-Пресс, 2013. - 384 с.

5. Основы схемотехники.

Элементная база.

Диоды, варикапы. Стабилитрон. Транзисторы (определение, виды и обозначение).

Схемотехника.

RC-фильтр нижних частот, RC-фильтр верхних частот, полосовой RC-фильтр. Схема с общим эмиттером, схема с общим коллектором (эмиттерный повторитель), схема с общей базой, транзистор в режиме ключа.

Свойства операционного усилителя, инвертирующее включение операционного усилителя, неинвертирующее включение операционного усилителя.

Компараторы, аналоговые коммутаторы с памятью, инвертирующий триггер Шмита, неинвертирующий триггер Шмитта.

Базовые логические функции, элементы И, ИЛИ, НЕ. Основные теоремы и правила алгебры логики.

RS-триггер, триггеры типа MS, JK-триггеры, Динамический D-триггер, двоичные счетчики, регистры сдвига.

Литература

1. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. — М.: Изд-во «Энергия», 1977. — 672 с.
2. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: учебное пособие для вузов. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. — 488 с.
3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. — М.: Издательство ДМК Пресс, 2008.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1998. — 700 с.

6. Диагностика и надёжность автоматизированных систем

Надёжность невосстанавливаемых объектов.

Функция надёжности. Вероятность отказа. Интенсивность отказов. Частота отказов. Вероятность и среднее время безотказной работы. Экспоненциальное распределение. Распределение Вейбулла. Нормальное распределение. Обобщённый закон надёжности. Надёжность последовательного соединения. Надёжность параллельного соединения. Надёжность сложного соединения.

Надёжность восстанавливаемых объектов.

Распределение Пуассона. Распределение Эрланга. Коэффициент готовности. Коэффициент простоя. Закон надёжности восстанавливаемых объектов.

Повышение безотказности объектов резервированием.

Общее резервирование. Раздельное резервирование. Постоянное резервирование. Резервирование замещением (холодным и тёплым резервом). Скользящее резервирование. Кратность резервирования. Вероятность безотказной работы резервированной системы. Частота отказов резервированной системы.

Техническая диагностика.

Техническая диагностика: основные понятия и определения.

Диагностические параметры. Диагностические признаки. Пространство признаков. Метрика пространства признаков. Постановка задач технической диагностики.

Основные теоремы поиска дефектов: теорема о наибольшем необходимом числе проверок, теорема о среднем числе проверок, теорема о средней продолжительности поиска, теорема о наилучшей последовательности поиска.

Распознавание технического состояния: линейные дискриминантные функции, линейные разделяющие функции, диагностирование по расстоянию в пространстве признаков.

Литература

1. Абаимов Р.В., Малащук П.А. Основы работоспособности технических систем. — Сыктывкар: СЛИ, 2007.
2. Биргер И.А. Техническая диагностика. — М.: «Машиностроение», 1978. — 240 с.
3. Ермаков А.А. Основы надёжности информационных систем: учебное пособие. — Иркутск, ИрГУПС, 2006.
4. Липатов И.Н. Решение задач по курсу «Прикладная теория надёжности»: учебное пособие. — Пермь, 1996.
5. Половко А.М., Маликов И.М. Жихарев А.Н. Зарудный В.И. Сборник задач по теории надёжности. — М.: Изд-во «Советское радио», 1972. — 408 с.

БИЛЕТ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 05.04.04

Автоматизация технологических процессов и производств

Вопрос № 1 (8 баллов) **Вопрос № 6** (12 баллов)

Определите длину кратчайшего отрезка, концы которого лежат на разных прямых, заданных уравнениями:

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y}{4} = \frac{z-5}{4},$$

$$\frac{x+2}{5} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+5}{4}.$$

Напишите программу вывода трёхмерного массива на консоль:

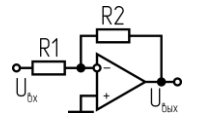
```
int XYZ[][3][4] =
{
  {{1,2,3,4},{5,6,7,8},{9,10,11,12}},
  {{13,14,15,16},{17,18,19,20},{21,22,23,24}}
};
```

Вопрос № 2 (12 баллов) **Вопрос № 7** (8 баллов)

Решите способом Гаусса систему линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 & -3 & 4 \\ 0 & 4 & 2 & -1 \\ -2 & 4 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 4 \end{pmatrix} \cdot \vec{X}^T = \begin{pmatrix} 12 \\ 6 \\ 13 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Определите величину выходного напряжения $U_{\text{вых}}$ показанного на рисунке усилителя. Известны электрические сопротивления резисторов R_1, R_2 , коэффициент усиления операционного усилителя K_0 и входное напряжение $U_{\text{вх}}$.

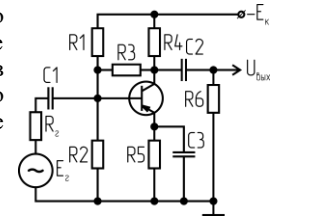


Вопрос № 3 (8 баллов) **Вопрос № 8** (12 баллов)

Цилиндр A лежит в направляющих B , поперечное сечение которых — симметричный клин с углом раствора θ . Коэффициент трения между цилиндром A и направляющей B равен f . Вес цилиндра равен Q . При какой величине силы P цилиндр начнёт двигаться горизонтально? Каков должен быть угол θ , чтобы движение началось при значении силы P , равной весу цилиндра Q ?

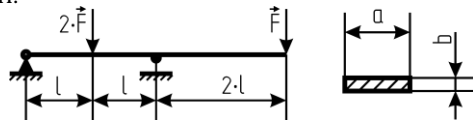


Определите величину выходного напряжения $U_{\text{вых}}$ показанного на рисунке однотранзисторного усилителя. Известны электрические сопротивления резисторов R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 , ёмкости конденсаторов C_1, C_2, C_3 , внутреннее сопротивление R_r источника синусоидального сигнала с круговой частотой ω , электродвижущая сила E_r и напряжение питания E_k . Коэффициент усиления транзистора по току равен β .



Вопрос № 4 (12 баллов) **Вопрос № 9** (8 баллов)

Определите коэффициент запаса по пределу текучести представленной на рисунке стальной балки. Свойства стали: $\sigma_T = 200$ МПа. Размеры балки: $a = 10^{-2}$ м, $b = 2 \cdot 10^{-3}$ м, $l = 0,1$ м. Приложенная сила: $F = 2$ Н.



В системе электроснабжения имеются всего 4 генератора по 18 кВт номинальной мощности каждый. Безотказная работа ещё возможна, если система может обеспечить выработку мощности 30 кВт. Определить среднее время безотказной работы системы электроснабжения, если вероятности безотказной работы генераторов распределены во времени по экспоненциальному закону, а интенсивности отказов генераторов одинаковы и равны $2 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{час}}$.

Вопрос № 5 (8 баллов) **Вопрос № 10** (12 баллов)

Дайте определение рекурсии, рекурсивных типов данных, рекурсивных процедур и функций.

Обрабатывающий центр имеет среднюю наработку между отказами $t_{\text{МО}}$ и среднее время восстановления $t_{\text{в}}$. Какова вероятность застать этот обрабатывающий центр в работоспособном состоянии в конце рабочей смены? Длительность рабочей смены $t_{\text{см}}$. Какова вероятность застать этот обрабатывающий центр в работоспособном состоянии в произвольный момент времени в течение срока службы?

Декан факультета _____
 Заведующий кафедрой _____
 Начальник отдела магистратуры _____

Г.В. Шашурин
 С. С. Гаврюшин
 Б.П. Назаренко