

## 1. Общие положения

Вступительный экзамен в магистратуру по направлению подготовки «Системный анализ и управление» включает 3 блока дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Основы теории управления и моделирование систем.

Вступительное собеседование по направлению подготовки «Системный анализ и управление» осуществляется в устной форме по билетам в пределах вопросов по темам дисциплин.

Оценка выставляется по 100-балльной системе. Вопросы по разделам «Математика» и «Физика» оцениваются максимально в 40 баллов, по разделу «Основы теории управления и моделирование систем» - 20 баллов. Дополнительно может быть начислено до 15 баллов за индивидуальные достижения. Проходной балл – 50.

## 2. Содержание программы вступительного собеседования

### 2.1 Математика

*Дискретная математика.* Логические переменные и логические функции. Элементарные логические функции. Основные законы алгебры логики. Функционально полные системы: представление логических функций в базисе И, ИЛИ, НЕ; нормальные и совершенные нормальные формы.

*Дифференциальное и интегральное исчисление.* Производная функции. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций. Формула Тейлора. Исследование функции одного переменного с помощью производных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Экстремумы функций нескольких переменных. Ряд Тейлора. Тригонометрический ряд Фурье. Преобразование Фурье.

*Теория функций комплексного переменного.* Комплексные числа, формы представления комплексных чисел. Аналитические функции

*Дифференциальные уравнения.* Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решение ДУ. Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения. Преобразование Лапласа. Операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений.

*Теория вероятностей и математическая статистика.* Классическое определение вероятности. Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины, плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Стандартное нормальное распределение. Генеральная и выборочная совокупность. Эмпирическая

функция распределения. Гистограмма. Точечные оценки параметров распределения.

*Методы оптимизации.* Численные методы минимизации функций одной переменной. Безусловная минимизация функций многих переменных: градиентные методы, метод покоординатного спуска. Постановка задач математического программирования. Задача линейного программирования. Графический метод решения ЗЛП. Сущность симплекс-метода. Симплекс-таблицы. Двойственность в линейном программировании. Нелинейная условная оптимизация: метод множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия Куна-Таккера. Основные подходы к решению нелинейных задач с ограничениями.

## 2.2 Физика

*Механика.* Механическое движение. Скорость. Ускорение. Законы Ньютона. Первый закон Ньютона. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс и закон его движения. Движение тела переменной массы. Энергия, работа, мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Соударение тел. Кинематика вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Динамика твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращательного движения. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Описание движения жидкостей. Уравнение Бернулли и следствия из него.

*Молекулярная физика и термодинамика.* Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Адиабатический процесс. Политропный процесс. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД.

*Электричество и магнетизм.* Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал электростатического поля. Электростатическое поле электрического диполя в вакууме. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных проводников и электростатического поля. Электрический ток и его характеристики. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Теорема Гаусса для магнитного поля в

вакууме. Закон электромагнитной индукции. Вихревые токи (токи Фуко). Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

### **2.3 Основы теории управления и моделирование систем**

*Основы теории управления.* Предмет и основные понятия теории управления. Разомкнутые, замкнутые и комбинированные системы управления. Классификация систем управления. Структурная схема замкнутой системы управления. Типы математических моделей элементов САУ. Основные законы управления: П-, И-, Д-регуляторы. Переходная характеристика и передаточная функция. Частотные характеристики: АЧХ и ФЧХ. Основные динамические звенья и их характеристики. Оценка качества управления. Анализ устойчивости. Математическое описание дискретных систем

*Моделирование систем.* Типы моделей. Методы построения математических моделей. Линейные и нелинейные математические модели. Статические и динамические модели. Линеаризации нелинейных статических моделей. Линеаризация нелинейных динамических моделей. Частотное и временное представление сигналов. Непрерывные и дискретные модели. Моделирование случайных процессов и сигналов. Моделирования для принятия решений при управлении. Моделирование с помощью аналоговых устройств. Моделирование с помощью цифровой техники.

### **3. Рекомендуемая литература**

1. Чашкин, А. В. Дискретная математика [Текст]: учеб. для вузов / А. В. Чашкин. - Москва: Академия, 2012. - 352 с.
2. Мальцев, И.А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 304 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=638](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=638) – Загл. с экрана
3. Гусева, А.И. Дискретная математика для информатиков и экономистов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. И. Гусева, А. Н. Тихомирова. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2010. – Режим доступа: [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe)
4. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2010. – 363 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=536](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=536)
5. Иванов, А.Н. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Иванов. - Москва: НИЯУ МИФИ. Ч.1 : Основные алгебраические структуры. - [Б. м.], 2010. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Ivanov\\_Diskretnaya\\_matematika\\_ch.1\\_Osnovnye\\_algebraicheskie\\_struktury\\_2010.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Ivanov_Diskretnaya_matematika_ch.1_Osnovnye_algebraicheskie_struktury_2010.pdf)
6. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 592 с.

7. Шипачев В.С. Высшая математика полный курс [Текст]: учебник 4-е издание – М.: Издательство Юрайт, 2014.- 466с.

8. Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике [Электронный ресурс] / А.Д. Мышкис.– СПб. : Лань, 2009. – 689 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/281/>

9. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления [Текст]: учеб. пособие для вузов. В 2 т. Т.1/ Н. С. Пискунов. – Изд., стер. - М.: Интеграл- Пресс, 2005. – 416 с.

10. Лукша В.В. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лукша В.В.– Электрон. текстовые данные.– Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009.– 58 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11333>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

11. Березина Н.А. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березина Н.А.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Научная книга, 2012.– 159 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8233>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

12. Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум [Электронный ресурс]/ И.М. Петрушко. – СПб.: Лань, 2008. – 606 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/306/>

13. Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учеб. для бакалавров / Н. И. Сидняев. – Москва: Юрайт, 2015. – 219 с.

14. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. - Москва: Юрайт, 2014. – 479 с.

15. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Колемаев В.А., Калинина В.Н.– Электрон. текстовые данные.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.– 352 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8599>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

16. Постникова, Л.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : курс лекций / Л. П. Постникова, Е. В. Сумин. - Москва: НИЯУ МИФИ. (Ч.1) : учебное пособие. - [Б. м.], 2010. - Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Postnikova\\_Teoriya\\_veroyatnostej\\_i\\_matematicheskaya\\_statistika\\_ch1.\\_2010.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Postnikova_Teoriya_veroyatnostej_i_matematicheskaya_statistika_ch1._2010.pdf)

17. Трофимова Т.И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. -20-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 560 с.

18. Валишев, М.Г. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2010. – 574 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38) – Загл. с экрана.

19. Растова Н.А. Физика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Растова Н.А.– Электрон. текстовые данные.– Волгоград:

Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009.– 42 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11357>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю.

20. Савельев И.В. Курс общей физики [Текст]: учеб. пособие. В 3-х т.т. Т.1. Механика. Молекулярная физика/ И.В. Савельев 9-е изд., стер.- СПб.: Лань, 2007.- 432 с.: ил.- (Учебники для вузов. Специальная литература).

21. Савельев И.В. Курс общей физики [Текст]: учеб. пособие. В 3-х т.т. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика./ И.В. Савельев 9-е изд., стер.- СПб.: Лань, 2007.- 496 с.: ил.- (Учебники для вузов. Специальная литература).

22. Савельев И.В. Курс общей физики [Текст]: учеб. пособие. В 3-х т.т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. / И.В. Савельев 8-е изд., стер.- СПб.: Лань, 2007.- 320 с.: ил.- (Учебники для вузов. Специальная литература).

23. Власов, В.А. Методы оптимизации и оптимального управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. А. Власов, А. О. Толоконский. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Vlasov\\_Metody\\_optimizacii\\_i\\_optimalnogo\\_upravleniya\\_2013.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Vlasov_Metody_optimizacii_i_optimalnogo_upravleniya_2013.pdf)

24. Шишмарёв В.Ю. Теория автоматического управления: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / .Ю.Шишмарёв. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 352 с. – (Сер. Бакалавриат).

25. Егоров А.И. Основы теории управления [Электронный ресурс]/ Егоров А.И.– Электрон. текстовые данные.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.– 504 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16288>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

26. Шапкарин, А.В. Лабораторный практикум "Теория автоматического управления. Методы исследования нелинейных систем" [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. В. Шапкарин, И. Г. Кулло. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Shapkarin\\_Laboratornyj\\_2012.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Shapkarin_Laboratornyj_2012.pdf)

27. Журомский, В.М. Нелинейные системы автоматического управления. Метод гармонического баланса. Инженерно-физические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. М. Журомский. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Zhuromskij\\_Nelinejnye\\_sistemy\\_avtomaticheskogo\\_upravleniya\\_2012.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Zhuromskij_Nelinejnye_sistemy_avtomaticheskogo_upravleniya_2012.pdf)

28. Кудряшов В.С. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кудряшов В.С., Алексеев М.В. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. – 208 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27320>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

29. Афонин В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Афонин В.В., Федосин С.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-

Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. – 231 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15842>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

30. Козин, Р.Г. Примеры решения задач математического моделирования [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Р. Г. Козин. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Kozin\\_Primery\\_resheniya\\_zadach\\_matematicheskogo\\_modelirovaniya\\_2014.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Kozin_Primery_resheniya_zadach_matematicheskogo_modelirovaniya_2014.pdf).

31. Бабалова, И.Ф. Алгоритмизация задач и структурирование программ [Электронный ресурс]: практическое пособие по программированию на языке ObjectPascal в среде Delphi по программе учебного курса "Информатика" для бакалавриата / И. Ф. Бабалова. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Babalova\\_Algoritmizaciya\\_zadach\\_i\\_strukturirovanie\\_programm\\_2013.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Babalova_Algoritmizaciya_zadach_i_strukturirovanie_programm_2013.pdf)

32. Моделирование систем [Текст]: учеб. для вузов / [Дворецкий, С.И.], [Муромцев, Ю.Л.], [Погонин, В.А.], [Схиртладзе, А.Г.]. – М.: Академия, 2009. – 320 с.

33. Финогенов, К.Г. Основы объектно-ориентированного программирования [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / К. Г. Финогенов. – Москва: МИФИ, 2008. – Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Finogenov\\_Osnovy\\_obektno-orientirovannogo\\_programmirovaniya\\_2008.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Finogenov_Osnovy_obektno-orientirovannogo_programmirovaniya_2008.pdf).

34. Колесов, Ю.Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию [Текст] :[CD-ROM] : учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 352 с.: ил.

35. Советов, Б.Я. Моделирование систем [Текст]: учеб. для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – Изд. 4-е, стер. – М.: Высш. шк., 2005. – 343 с.: ил.