

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ
ПО КОНКУРСНЫМ ГРУППАМ ФАКТ

Структура программы: Программа состоит из двух разделов. Поступающие по конкурсной группе " Системный анализ и управление" сдают вступительное испытание в соответствии с разделом 1 программы, поступающие по остальным конкурсным группам - в соответствии с разделом 2.

Раздел 1

Билет включает в себя 2 вопроса. На подготовку отводится 1 час, при этом допускается использование литературы, кроме электронных носителей. Использование средств связи и доступа в Интернет не допускаются. Абитуриент отвечает на билет в форме устного собеседования, в ходе которого могут быть заданы дополнительные вопросы по соответствующему разделу программы.

«Управление в организационных системах»

1. Системный подход к управлению предприятием. Предприятие как система управления. Состав системы управления. Цель управления. Стратегические и тактические цели. Показатели качества и эффективности управления. Основные элементы процессов управления: прогнозирование, планирование, учет, контроль, мониторинг показателей, анализ эффективности.
2. Современные стандарты и технологии управления. Ориентация на потребителя. Процессный подход. Управление по отклонениям (регулирование). Адаптивное управление.
3. Система сбалансированных показателей. Состав системы и общий подход к построению. Иерархия показателей. Уровни декомпозиции. Связи между показателями.
4. Бюджетное управление. Принципы планирования и бюджетирования. Формирование взаимосвязанных бюджетов. Контроль исполнения бюджетов. Примеры бюджетов и операционных планов, их назначение и связи.
5. Механизмы гибкого планирования. Связь бюджетов с текущими операционными планами.
6. Методики скользящего планирования. Преимущества и сложности скользящего планирования.
7. Управленческий учет. Виды учетов. Цели и задачи управленческого учета. Место управленческого учета в общей системе управления предприятием. Отношения между управленческим, бухгалтерским и другими видами учета. Требования к организации управленческого учета.
8. Понятие себестоимости. Понятия затрат, расходов и себестоимости. Носители затрат,

места возникновения затрат и объекты калькуляции себестоимости.

9. Методы калькуляции себестоимости. Оценка себестоимости и рентабельности различных объектов.
10. Обеспечение управления. Корпоративные стандарты. Перечень методов, моделей и процедур управления, подлежащих стандартизации. Регламент на систему управления. Система нормативов. Правила работы с нормативной информацией. Перечень нормативов. Методики формирования и изменения нормативов.

«Теория информационных систем»

11. Системный подход при построении информационных систем. Анализ существенных аспектов рассматриваемой проблемы и моделирование полного цикла обработки информации.
12. Вехи в развитии теории информационных систем (ИС). Спецификации современных ИС.
13. Анализ систем как изучение моделей, описывающих объекты.
14. Методология проектирования информационных систем. Этапы проектирования: системный анализ, модель предметной области и баз данных, комплекс технических средств СУБД, пилотная реализация, настройка.
15. Моделирование и автоматизация проектирования структуры информационных систем. Уровни, этапы проектирования и целевой принцип информационных систем, спецификации СУБД, математический аппарат.
16. Проблемы проектирования информационных систем. Выбор методов моделирования и синтеза архитектуры (функциональной и логической модели структуры), создание инструментов интеллектуального анализа данных, разработка моделей принятия решений.
17. Разработка и описание логической структуры информационной системы. Формирование иерархии и связей между понятиями предметной области, выбор целевых переменных, определение степени детализации структур данных с учетом отображения необходимой модели объекта, целей и задач проектирования, анализ масштабируемости структуры и дублирования связей, агрегирование и дезагрегирование атрибутов.
18. Системное моделирование как метод формализации логической структуры информационных систем. Компоненты системного моделирования: математическое, компьютерное, информационное, имитационное.
19. Информационные системы как системы поддержки принятия решений - Decision Support Systems (DSS). Накопление, обработка, интеллектуальный анализ, представление и использование данных в различных предметных областях. Понятие автоматизации, проблемы представления знаний предметной области, структурированные и неструктурированные данные, обзор байесовского аппарата интеграции априорной (экспертной) и наблюдаемой информации.
20. Направления и методологии анализа данных и извлечения знаний Data Science, Data Mining, Big Data, Cloud Computing в контексте структуры и функций информационных систем.

«Системный анализ, оптимизация и принятие решений»

21. Собственные методы системного анализа и математические методы, используемые в системном анализе.

22. Необходимые и достаточные условия в задачах системного анализа.
23. Интеграция информационно-аналитических ресурсов. Грид – технологии.
24. Линейное, нелинейное и математическое программирование.
25. Градиентные методы, методы наискорейшего спуска.
26. Критерий оптимальности. Оптимизация, оптимальное управление.
27. Статические и динамические задачи оптимизации. Постановка задачи оптимального управления.
28. Принцип максимума Понтрягина.
29. Исследование операций. Основы теории игр.
30. Штрафные функции, случайный поиск.

«Современные проблемы системного анализа и управления»

31. Основные понятия прикладного системного анализа.
32. Классификация задач принятия решений, предложенная Г. Саймоном.
33. Классификация многокритериальных методов принятия решений.
34. Многокритериальная теория полезности (основные этапы).
35. Подход аналитической иерархии (Analytic Hierarchy Process - АНП) (основные этапы).
36. Семейство методов Electre (ELimination Et Choix Traduisant la Realite — исключение и выбор, отражающие реальность) (основные этапы).
37. Методы вербального анализа решений (ВАР). Классификация методов ВАР.
38. Метод ЗАПРОС (ЗАмкнутые ПРОцедуры у Опорных Ситуаций) (основные этапы).
39. Метод ОрКласс (Ординальная Классификация) (основные этапы).
40. Метод Парк (ПАРная Компенсация) (основные этапы).

Литература

1. «Управление в организационных системах»

Основная литература:

- 1.1. Друри К. Управленческий и производственный учет. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.
- 1.2. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. М.: Олимп-Бизнес, 2004.
- 1.3. Мильнер Б. З. Теория организации. М.: Инфра-М, 2008.
- 1.4. Пригожин А. И. Методы развития организаций. М.: МЦФЭР, 2003.
- 1.5. Щиборщ К.В. Бюджетирование деятельности промышленных предприятий России. 2е изд., перераб. и доп. М: Дело и Сервис, 2005.

Дополнительная литература:

- 1.6. Линдерс М.Р., Фирон Х.Е. Управление снабжением и запасами. Логистика. СПб: Виктория плюс, 2006.
- 1.7. Шеер А-В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. М.: Весть-Метатехнология, 1999.

Учебно-методическая литература:

- 1.8. В.Н. Волкова, А.А. Денисов. Теория систем и системный анализ. Учебник для

- академического бакалавриата. 2-е издание, перераб. и доп. М.: Юрайт, 2015.
- 1.9. Липсиц И.В., Экономика. Учебник для вузов, М.: «Омега-Л», 2014
 - 1.10. Попов А.И. Экономическая теория. Учебник для вузов, СПб: Питер, 2007
 - 1.11. Управленческий учет. Учебное пособие. Под редакцией А.Д. Шеремета, М.: ФБК ПРЕСС, 2000.

2. «Теория информационных систем»

Основная литература:

- 2.1. Теория информационных процессов и систем: учебник / Ю. Ю. Громов, В. Е. Дидрих, О. Г. Иванова, В. Г. Однолько. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 172 с.
- 2.2. Теория информационных процессов и систем: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Б.Я.Советов, В.А.Дубенецкий, В.В.Цехановский и др.]; под ред. Б.Я.Советова. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 432 с. — (Университетский учебник. Сер. Прикладная математика и информатика).
- 2.3. Блинков Ю.В. Основы теории информационных процессов и систем: учеб. пособие / Ю.В. Блинков. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 184 с.

Дополнительная литература:

- 2.4. Попков Ю.С. Математическая демоэкономика: Макросистемный подход. - М: ЛЕНАНД, 2013. – 560 с.
- 2.5. Майер-Шенбергер В. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер; пер. с англ. Инны Гайдюк. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 240 с.

3. «Системный анализ, оптимизация и принятие решений»

Основная литература:

- 3.1. Н.Н.Моисеев. Математические задачи системного анализа. Наука.1981. 488 с.
- 3.2. Струченков В.И. Методы оптимизации: основные теории, задачи, обучающие компьютерные программы. /М. Берлин: Директ-Медиа, 2015 – 265 с.
- 3.3. Н.Н.Моисеев, Ю.Н.Иванчиков, Е.М.Столярова. Методы оптимизации. 1978. 352 с.
- 3.4. Г.С.Осипов. Лекции по искусственному интеллекту. М.: КРАСАНД, 2009 – 372 с.
- 3.5. Ю.Б.Гермейер. Введение в теорию исследования операций. 1971. 384 с.

Дополнительная литература:

- 3.6. Геловани В.А., Бритков В.Б., Дубовский С.В. СССР и Россия в глобальной системе: «1985-2030» (Результаты глобального моделирования). Москва, Книжный дом «Либроком», 2012. - 320 с. (Будущая Россия).
- 3.7. Л. С. Понтрягин. Принцип максимума в оптимальном управлении. – М.: Едиториал УРСС. 2004.
- 3.8. Геловани В.А., Башлыков А.А., Бритков В.Б., Вязилов Е.Д. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях с использованием

информации о природной среде. Москва, Эдиториал УРСС, 2001, 304 с.

4. «Современные проблемы системного анализа и управления»

Основная литература:

- 4.1. Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ. — М.: КноРус, 2017 — 224с.
- 4.2. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений. — 3-е изд. — М.: Логос, 2006.— 392 с.
- 4.3. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. — М.: URSS, 2016. — 360 с.
- 4.4. Саймон Г. Науки об искусственном. — 2-е изд. — М.: Эдиториал УРСС, 2004. — 144 с.
- 4.5. Ларичев О. И. Вербальный анализ решений. — М.: Наука, 2006 — 181 с.
- 4.6. Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: правила и предубеждения. — Харьков: Гуманитарный центр, 2005 — 632 с.

Дополнительная литература:

- 4.7. Глушков В. М. Введение в АСУ. — 2-е изд.— Киев: Техніка, 1974 — 320 с.
- 4.8. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений / Под ред. Н. Н. Воробьева.— М.: Наука, 1978 — 352 с.
- 4.9. Кини Р. Л. Размещение энергетических объектов: выбор решений. — М.: Энергоатомиздат, 1983 — 320 с.
- 4.10. Кини Р. Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. — М.: Радио и связь, 1981 — 560 с.
- 4.11. Акофф Р. Планирование будущего корпорации. — М.: Мир, 1989.
- 4.12. Акофф Р. Искусство решения проблем. — М.: Мир, 1987.

5. Перечень ресурсов сети интернет:

- 5.1. <http://www.raai.org/library/library.shtml> - электронная библиотека РАИИ (Российской ассоциации искусственного интеллекта)
- 5.2. <http://lib.mipt.ru/> – электронная библиотека Физтеха
- 5.3. <http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование».
- 5.4. <http://benran.ru> –библиотека по естественным наукам Российской академии наук.

Раздел 2

Билет включает в себя 2 вопроса. На подготовку отводится 1 час, при этом допускается использование литературы, кроме электронных носителей. Использование средств связи и доступа в Интернет не допускаются. Абитуриент отвечает на билет в форме устного собеседования, в ходе которого могут быть заданы дополнительные вопросы по соответствующему разделу программы.

1. Физические основы мониторинга

- 1.1. Физические основы космонавтики. Характеристики орбитального движения. Формула Циолковского.
- 1.2. Физические основы полета в атмосфере. Основные схемы летательных аппаратов: характеристики, преимущества и недостатки.
- 1.3. Основы электродинамики. Уравнения Максвелла. Диэлектрическая и магнитная

проницаемость.

- 1.4. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн в различных средах. Преломление и отражение электромагнитных волн. Радиолокация.
- 1.5. Основные законы оптики. Лучевая оптика. Параксиальное приближение. Формула тонкой линзы. Дифракция. Принцип Гельмгольца. Дифракционный предел разрешения. Критерий Рэля.
- 1.6. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Формула Планка.
- 1.7. Механизмы излучения и поглощения электромагнитных волн. Спектральный анализ.
- 1.8. Оптические приборы. Телескоп, микроскоп, спектрограф. Критерий разрешения Рэля.
- 1.9. Методы регистрации электромагнитных волн. Детекторы излучения радиодиапазона, терагерцового, инфракрасного, видимого и ультрафиолетового диапазонов. Регистрация ионизирующего излучения.
- 1.10. Источники электромагнитного излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры и мазеры). Свойства лазерного излучения.
- 1.11. Взаимодействие излучения с веществом. Рассеяние, поглощение. Рассеяние на малых (аэрозольных) частицах.

2. Основы геоинформационных технологий

- 2.1. Строение Земли. Литосфера, атмосфера и гидросфера. Круговорот вещества в природных и техногенных системах. Энергетический баланс планеты.
- 2.2. Географические координаты. Основные виды проекций.
- 2.3. Основы картографии. Растровые и векторные карты. Понятие о геоинформационных системах.
- 2.4. Методы геодезической привязки. Компас. Ориентация по звездам. Глобальные системы позиционирования: GPS, ГЛОНАСС, BEIDOU. Навигационные сервисы.
- 2.5. Принципы обработки изображений. Монохромные и цветные изображения. Основные виды дефектов изображений. Методы коррекции.
- 2.6. Пространственное разрешение. Функция рассеяния точки (аппаратная функция). Теорема Котельникова.
- 2.7. Гиперспектральные изображения. Методы идентификации объектов по аэрокосмическим снимкам.

3. Основы строения и анализа вещества

- 3.1. Строение вещества. Атомы, молекулы, кристаллические решетки. Поликристаллы.
- 3.2. Уровни энергии осциллятора. Спектры атомов и молекул. Колебательные, вращательные, электронные переходы.
- 3.3. Зонная структура твердых тел. Полупроводники. Принципы работы полупроводниковых лазеров.
- 3.4. Методы химического анализа газов: спектроскопия поглощения, хроматография, масс-спектрометрия.
- 3.5. Методы химического анализа конденсированного вещества: спектроскопия отражения, рамановская спектроскопия, флуоресцентный анализ. Рентгеноструктурный анализ. Анализ живых систем.
- 3.6. Активные и пассивные методы дистанционного зондирования. Мультиспектральные и гиперспектральные камеры, тепловизоры, лидары,

радиолокаторы. Преимущества и недостатки.

4. Основы физики

- 4.1 Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
- 4.2 Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие столкновения.
- 4.3 Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Движение тел в поле тяготения.
- 4.4 Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 4.5 Течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли.
- 4.6 Вязкое движение жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса, его физический смысл.
- 4.7 Упругие деформации. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Энергия упругой деформации.
- 4.8 Уравнение состояния идеального газа, его объяснение на основе молекулярно-кинетической теории. Уравнение неидеального газа Ван-дер-Ваальса.
- 4.9 Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия. Энтальпия.
- 4.10 Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия и закон ее возрастания. Энтропия идеального газа.
- 4.11 Термодинамические потенциалы. Условия равновесия систем.
- 4.12 Распределения Максвелла и Больцмана.
- 4.13 Теплоемкость. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.
- 4.14 Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояний.
- 4.15 Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газах.
- 4.16 Флуктуации. Броуновское движение. Соотношение Эйнштейна.
- 4.17 Закон Кулона. Теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной формах. Теорема о циркуляции для электростатического поля. Потенциал. Уравнение Пуассона.
- 4.18 Электростатическое поле в веществе. Вектор поляризации, электрическая индукция. Граничные условия для векторов E и D .
- 4.19 Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Закон Био-Савара. Сила Ампера. Сила Лоренца.
- 4.20 Магнитное поле в веществе. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия для векторов B и H .
- 4.21 Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. ЭДС индукции. Само- и взаимная индукция. Теорема взаимности.
- 4.22 Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Ток смещения. Материальные уравнения.
- 4.23 Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.

- 4.24 Квазистационарные токи. Свободные и вынужденные колебания в электрических цепях. Явление резонанса. Добротность колебательного контура, ее энергетический смысл.
- 4.25 Спектральное разложение электрических сигналов. Спектры колебаний, модулированных по амплитуде и фазе.
- 4.26 Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Уравнение Гельмгольца.
- 4.27 Электромагнитные волны в волноводах. Критическая частота. Объемные резонаторы.
- 4.28 Интерференция волн. Временная и пространственная когерентность. Соотношение неопределенностей.
- 4.29 Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Границы применимости геометрической оптики.
- 4.30 Спектральные приборы (призма, дифракционная решетка, интерферометр Фабри-Перо) и их основные характеристики.
- 4.31 Дифракционный предел разрешения оптических и спектральных приборов. Критерий Рэлея.
- 4.32 Пространственное Фурье-преобразование в оптике. Дифракция на синусоидальных решетках. Теория Аббе формирования изображения.
- 4.33 Волновой пакет. Фазовая и групповая скорость. Формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия.
- 4.34 Поляризация света. Угол Брюстера. Оптические явления в одноосных кристаллах.
- 4.35 Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брэгга-Вульфа. Показатель преломления вещества для рентгеновских лучей.
- 4.36 Квантовая природа света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.
- 4.37 Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная заселенность уровней. Принцип работы лазера.
- 4.38 Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка, законы Вина и Стефана-Больцмана.
- 4.39 Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Опыты Дэвиссона-Джермера и Томсона по дифракции электронов.
- 4.40 Волновая функция. Операторы координаты и импульса. Средние значения физических величин. Соотношение неопределенности для координаты и импульса. Уравнение Шредингера.
- 4.41 Постулаты Бора. Энергетический спектр водородоподобных атомов. Характеристическое излучение, закон Мозли.
- 4.42 Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Орбитальный и спиновый магнитные моменты электрона.
- 4.43 Тождественность частиц. Симметрия волновой функции относительно перестановки частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Электронная структура атомов. Таблица Менделеева.
- 4.44 Тонкая и сверхтонкая структура оптических спектров. Правила отбора при поглощении и испускании фотонов атомами.

- 4.45 Эффект Зеемана в слабых магнитных полях.
- 4.46 Эффект Зеемана в сильных магнитных полях.
- 4.47 Ядерный и электронный магнитный резонансы.
- 4.48 Закон радиоактивного распада. Период полураспада и время жизни.
- 4.49 Туннелирование частиц сквозь потенциальный барьер. Альфа-распад. Закон Гейгера-Неттолла и его объяснение.
- 4.50 Виды бета-распадов. Объяснение непрерывности энергетического спектра электронов. Нейтрино.
- 4.51 Ядерные реакции. Составное ядро. Сечение нерезонансных реакций. Закон Бете.
- 4.52 Резонансные ядерные реакции, формула Брейта-Вигнера.
 - 4.52.1 Деление ядер под действием нейтронов. Принцип работы ядерного реактора на тепловых нейтронах.
- 4.53 Соотношение неопределенностей для энергии и времени. Оценка времени жизни виртуальных частиц, радиусов сильного и слабого взаимодействий.
- 4.54 Фундаментальные взаимодействия и фундаментальные частицы (лептоны, кварки и переносчики взаимодействий). Кварковая структура адронов.

Литература

1. Демтрёдер В. Современная лазерная спектроскопия Долгопрудный: Интеллект, 2014.— 1072 с.
2. Клаассен К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы, пер. с англ., 4-е изд., Учебное пособие. Долгопрудный, Интеллект, 2012. 352 с.
3. Лурье И.К., Самсонов Т.Е. Информатика с основами геоинформатики. Часть 2. Основы геоинформатики. М., МГУ, 2016. 200 с.
4. Пергамент М.И. Методы исследований в экспериментальной физике. Долгопрудный, Интеллект, 2010. 304 с.
5. Романов А.А. Геоинформационные технологии и интерактивная компьютерная обработка изображений в задачах дистанционного зондирования океана. Учебное пособие. М.: МФТИ, 1999, 230 с.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 томах. М.: ФИЗМАТЛИТ; Издательство МФТИ, 2005.
7. Тимофеев Ю.М., Васильев А.В. Теоретические основы атмосферной оптики. СПб.: Наука, 2003. — 474 с.
8. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. М.: Техносфера, 2008. — 312 с.
9. Сборник задач по общему курсу физики. Т.1-3 / под ред. В.А. Овчинкина. – М.: Физматкнига, 2013.
10. Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики. Т. 1-2 –М.: Физматлит, 2001