



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ
АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Проректор по НР и И

_____ Воробьев В.В.

«_____» _____ 2022 г.

**ПРОГРАММА
вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру
по
СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Шифр и наименование области науки:

2. Технические науки

Шифр и наименование группы научных специальностей:

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Шифр и наименование научной специальности:

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Наименование отрасли науки, по которой присуждается учёная степень:

Технические

Программа РАЗРАБОТАНА:
доцентом кафедры ВМКСС, канд. техн. наук, доц.

Н.И. Романчева

подпись

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа РАССМОТРЕНА на заседании кафедры вычислительных
машин, комплексов, систем и сетей (ВМКСС)

Протокол от 21 марта 2022 г. № 9

Заведующий кафедрой ВМКСС, д-р техн. наук, доцент

О.Г. Феоктистова

подпись

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа ОДОБРЕНА на заседании учёного совета факультета
прикладной математики и вычислительной техники (ФПМиВТ)

Протокол от 21 марта 2022 г. № 12

Председатель учёного совета факультета, канд. техн. наук, доцент

Н.И. Романчева

подпись

(инициалы, фамилия)

Программа СОГЛАСОВАНА с начальником отдела подготовки кадров высшей
квалификации

Л.В. Добродеева

подпись

(инициалы, фамилия)

1. Цель и задачи Программы вступительного испытания

Целью и задачами вступительного испытания по специальной дисциплине является выявление общей подготовленности поступающих в аспирантуру к самостоятельному ведению научных исследований по выбранной научной специальности, определение способности к логически правильному мышлению и методологическому анализу, проработке и решению научных проблем, а также проверка базовых знаний поступающих в области технических наук, профессиональных компетенций, позволяющих в будущем обеспечить подготовку в аспирантуре диссертации, а также к сдаче кандидатского экзамена по курсу «Специальной дисциплины».

Программа содержит рекомендуемую к изучению основную и дополнительную литературу, а также перечень контрольных вопросов, входящих в экзаменационные билеты.

2. Требования к уровню подготовленности поступающего

Для успешного прохождения вступительного испытания по данной дисциплине испытуемый должен:

Знать:

- основы дискретной математики,
- основные методы оптимизации,
- математический аппарат теории вероятностей и математической статистики,
- основные понятия и алгоритмы теории моделирования систем,
- современные системы программирования, включая объектно--ориентированные, основные понятия и тенденции развития информатики и информационных технологий,
- основные концепции организации сетей различного масштаба, телекоммуникации;

Уметь:

- использовать методы хранения, обработки и передачи информации,
- составлять математическое описание математических моделей;
- применять классификации моделей,
- разрабатывать и верифицировать структуру баз данных

Владеть:

- навыками поиска информации в глобальной сети Интернет,
- реализацией сетевых протоколов с помощью программных средств,
- методикой системного анализа,
- навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств,
- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования.

3.1. Содержание Программы вступительного испытания

Раздел 1. Математические основы автоматизации и управления ТПиП

Тема 1.1. Дискретная математика.

Бинарные отношения, функции, алгебраические структуры, булевы структуры, основы логики высказываний, элементы комбинаторики, основы теории графов
Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.7]

Тема 1.2. Численные методы

Численные методы линейной алгебры. Основы теории интерполирования. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегральные уравнения.
Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.1]

Тема 1.3. Теория вероятностей

Случайные события и их вероятности. Случайные величины. Функции случайных величин. Интегральные преобразования вероятностных распределений. Дискретные вероятностные модели. Непрерывные вероятностные модели. Предельные теоремы теории вероятностей.
Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1,2,6]

Тема 1.4. Математическая статистика

Основные понятия математической статистики. Типичные задачи математической статистики. Проверка гипотезы относительно полностью определенного распределения. Критерии согласия. Проверка гипотезы относительно частично определенного распределения. Основы общей теории статистических выводов.
Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [1,2]

Тема 1.5. Анализ временных рядов

Модели стохастических рядов наблюдений. Классические модели случайных процессов. Корреляционный анализ. Анализ регрессий. Дисперсионный анализ. Имитация и генерирование случайных величин, векторов и процессов.
Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [6]

Раздел 2. Теория систем и системный анализ

Тема 2.1. Теория систем

Системные представления; модели и моделирование; «большие» и «сложные» системы; строение и функционирование систем; измерительные шкалы; методы формализованного представления систем; качественные методы анализа систем;

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.6]

Тема 2.2. Системный анализ

Информационный подход к анализу систем; методики системного анализа; методы принятия решений; метод анализа иерархий; целевое программирование; системы поддержки принятия решений; информационно-ориентированный подход; нормативные и дескриптивные модели управления организационными системами.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.6,д.10]

Раздел 3. Исследование операций

Тема 3.1. Классификация методов исследования операций

Детерминированные методы исследования операций – простые решения, основы теории полезности, линейное программирование, нелинейное программирование, целочисленное программирование, динамическое программирование, случайные методы поиска; методы принятия решений в условиях неопределенности – основы теории статистических решений, методы принятия решений при неизвестном распределении вероятностей на множестве состояний среды, методы принятия решений на основе экспертной информации, основы теории игр, основы теории массового обслуживания; задачи и модели исследования операций – задачи планирования производства, задачи упорядочения и согласования, сетевые задачи выбора маршрута, задачи управления запасами, задачи страховой математики;

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.2]

Раздел 4 Модели и методы прогнозирования

Тема 4.1. Основные понятия и классификация методов прогнозирования

Основные понятия прогностики. Объекты прогнозирования, их информационное описание. Типология прогнозов. Выбор метода прогнозирования. Простые методы экстраполяции. Адаптивные методы прогнозирования. Прогнозирование по моделям авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего. Многофакторное прогнозирование. Комбинирование статистических прогнозов. Использование искусственных нейронных сетей для прогнозирования. Общая характеристика экспертных методов прогнозирования, области применения. Примеры экспертных методов прогнозирования. Качество прогнозов. Понятие автоматизированной системы прогнозирования.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.5]

Раздел 5 Компьютерные технологии обработки информации

Тема 5.1. Информационные технологии

Основные понятия. Этапы формирования информационных технологий (ИТ). Обеспечение ИТ: техническое, программное, организационно-методическое.

Свойства, критерии оценки и классификации ИТ. Информационные технологии поддержки принятия решений. Технологии подготовки текстовых документов. Технологии обработки информации на основе табличных процессоров. Технологии управления данными.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [4]

Тема 5.2. Управление данными

Понятие баз данных (БД) и систем управления базами данных (СУБД), классификация БД, архитектура БД, уровни организации данных, модели данных. Управление данными с файловой организацией: файловая модель организации данных, операции над списками. Управление данными с реляционной организацией: реляционная модель организации данных, проектирование баз данных фактографических информационных систем. Языки баз данных. Запросы в реляционных СУБД.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.4]

Тема 5.3. Сетевые информационные технологии

Сетевые информационные технологии: протоколы глобальных информационных сетей, сервисы глобальных информационных сетей, распределенные информационные технологии. Принципы публикации web-ресурсов в сети Интернет.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [4]

Раздел 6 Программирование

Тема 6.1. Основные понятия и алгоритмы программирования

Основные понятия программирования (хранение и обработка информации в вычислительной машине, описание алгоритма, алгоритмические языки, их состав и классификация). Направления в программировании: процедурное, модульное, объектно-ориентированное, компонентное. Типичные алгоритмы сортировки, поиска, сжатия. Структуры данных. Человеко-машинный интерфейс (качество, модели и основные элементы, стандарты).

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.3]

Раздел 7 Информационные системы

Тема 7.1. Принципы создания ИС. Структура функциональных составляющих ИС

Многопользовательские автоматизированные комплексные системы управления. Принципы создания. Структура функциональных составляющих. Настройка системы. Инструментальные компоненты информационных систем. Технологическая платформа. Выбор комплекса программных средств. Информационные системы принятия экономических решений. Стандарты разработки информационных систем.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [4]

Раздел 8 Сети ЭВМ и телекоммуникации

Тема 8.1. Общие принципы построения компьютерных сетей

Общие принципы построения компьютерных сетей: уровни и протоколы, их иерархия, интерфейсы и сервисы. Компьютерные, телекоммуникационные сети и модель OSI. Принципы выделения и задачи уровней. Модель TCP/IP. Примеры телекоммуникационных сетей. Параметры и характеристики компьютерных сетей. Производительность. Надежность и безопасность. Расширяемость и масштабируемость. Прозрачность. Управляемость. Совместимость. Функции и задачи физического уровня. Теоретические основы передачи данных. Анализ Фурье. Сигналы с ограниченным спектром. Пропускная способность канала. Линии связи, их классификация. Виды коммутации: Коммутация каналов. Коммутация сообщений. Коммутация пакетов.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [8]

Раздел 9 Инструментальное обеспечение АСУ

Тема 9.1. Средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП

Средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [4,5]

Тема 9.2. Методы планирования и оптимизации отладки АСУТП, АСУП, АСТПП

Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом. Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.6]

Тема 9.3. Методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести

Методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Основные методы и

алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [д.5, д.10]

Раздел 10 *Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления технологическими объектами*

Тема 10.1. Понятие и концепции интеллектуальных систем управления

Интеллектуальные системы управления (ИнтСУ): понятия, концепция, базовые структуры и инструментальные средства. Задачи, методы и алгоритмы интеллектуальных систем управления (обзор). Структуризация интеллектуальных систем управления с прогнозированием.

Рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки [3]

3.2. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание

1. Вычислительная техника, назначение и характеристики основных и периферийных устройств. Хранение и обработка информации в вычислительной машине.

2. Дисперсионный анализ: типы, математическая модель, принципы и применение.

3. Имитация и генерирование случайных величин, векторов и процессов.

4. Имитация и генерирование случайных величин, векторов и процессов.

5. Классификация программного обеспечения. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.

6. Классификация программного обеспечения. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.

7. Концептуальная модель. Логическая модель.

8. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования.

9. Методы коммутации. Коммутация пакетов и коммутация сообщений. Виртуальные каналы в сетях с коммутацией пакетов. Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов и с коммутацией каналов.

10. Методы коммутации. Коммутация пакетов и коммутация сообщений. Виртуальные каналы в сетях с коммутацией пакетов. Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов и с коммутацией каналов

11. Модели стохастических рядов наблюдений

12. Модели стохастических рядов наблюдений.

13. Обеспечение ИТ: техническое, программное, организационно-методическое
14. Организация сети ЭВМ: уровни и протоколы. Их иерархия, интерфейсы и сервисы. Сервис, ориентированный на соединение, и сервис без соединения.
15. Основные понятия и типичные задачи математической статистики
16. Основные понятия и этапы формирования информационных технологий (ИТ).
17. Основные характеристики сетей ЭВМ. Производительность. Надежность и безопасность. Расширяемость и масштабируемость. Прозрачность. Управляемость. Совместимость.
18. Основы теории графов: определение, матрица связности, задача поиска маршрутов в графе.
19. Параметризация типов данных в классах и функциях. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).
20. Понятие информации, ее свойства и характеристики, особенности использования информации о состоянии внешней среды и объекта управления в организационных системах управления с обратной связью.
21. Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности.
22. Протоколы канала данных: HDLC, SLIP, PPP, LLC.
23. Распределение вероятностей. Способы задания распределений. Непрерывные вероятностные модели.
24. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами
25. Случайные величины (определения, способы задания, числовые характеристики).
26. Строение и функционирование систем; измерительные шкалы.
27. Структура стандарта IEEE 802. Стандарт IEEE 802.3 и архитектура Ethernet. Протокол MAC подуровня. Форматы кадров технологии Ethernet. Кабельная система. Манчестерский код
28. Технология Fast Ethernet. Организация стека протоколов. Технология VipNet.
29. Управление данными с файловой организацией: файловая модель организации данных, операции над списками.
30. Физический уровень. Сигналы с ограниченным спектром. Анализ Фурье. Пропускная способность канала. Линии связи. Классификация, состав и характеристики линий связи.
31. Эталонная модель OSI. Организация модели. Принципы выделения и задачи уровней.

4. Методические указания по проведению и приему вступительного испытания в аспирантуру

4.1. Для проведения вступительных испытаний Университет создаёт экзаменационные комиссии.

4.2. Сдача вступительного испытания проводится на русском языке.

4.3. Вступительное испытание проводится в устной форме по билетам, в форме собеседования по вопросам, перечень которых приведён в разделе 3.2. настоящей Программы вступительного испытания.

Основные тезисы ответа должны быть записаны поступающим в экзаменационном листе при подготовке к ответу. Время подготовки к ответу не должно превышать 1,5 часа.

Во время проведения вступительного испытания поступающий в аспирантуру не должен пользоваться какими-либо принесёнными с собой печатными и рукописными материалами.

Запрещается во время подготовки к ответу разговаривать друг с другом, вставать со своего места, пересаживаться, обмениваться любыми материалами и предметами, использовать мобильные телефоны и иные средства связи и носители.

5. Оценка уровня знаний

5.1. Оценка уровня знаний поступающего определяется экзаменационными комиссиями по 5-ти балльной системе.

5.2. Минимальное количество набранных баллов, считающееся успешным прохождением испытания – «3» балла.

5.3. Лица, не явившиеся без уважительных причин на вступительное испытание в назначенное по расписанию время, получают за него «0» баллов.

5.4. При выставлении баллов экзаменационная комиссия руководствуется следующими общими критериями:

5 баллов – ставится поступающим, которые при ответе:

- дали полный развёрнутый ответ на вопросы из различных разделов программы;
- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала;
- демонстрируют знание современной учебной и научной литературы;
- владеют понятийным аппаратом;
- демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в билете проблематики.

4 балла – ставится поступающим, которые при ответе:

- дали правильный ответ на часть вопросов из различных разделов программы;
- обнаруживают твёрдое знание программного материала;

- усвоили основную и наиболее важную дополнительную литературу;
- допускают отдельные погрешности и неточности при ответе;
- высказали представление о возможных научно-исследовательских проблемах в области заявленной в билете.

3 балла – ставится поступающим, которые при ответе:

- дали правильный ответ хотя бы на один вопрос из предложенного тематического раздела;
- в основном знают программный материал в объёме, необходимом на подготовку будущей диссертации;
- в целом усвоили основную литературу;
- допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета.
- не высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в области заявленной в билете.

2 балла – ставится поступающим, которые при ответе:

- правильных ответов нет;
- обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала;
- допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы экзаменационного билета;
- демонстрируют незнание теории и практик к решению о известных научно-исследовательских проблемах в области заявленной в билете.
- содержание терминов не раскрывается.

6. Рекомендуемые учебно-методические и Интернет-ресурсы

а) основная литература

1. Гмурман В.Е.. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник. 12-е издание.- М.: Издательство Юрайт. 2020.-479 с.
2. Гмурман В.Е.. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов. 11-е издание. М.: Издательство Юрайт. 2020.- 406 с.
3. Трофимов В.Б., Кулаков С.В. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами – Издательство: Инфра-Инженерия, 2016.
4. Советов Б.Я. Информационные технологии: Учебник для бакалавров / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. - М.: Юрайт, 2013. - 263 с.
5. Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 2011. – 343
6. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: КиоРус, 2010.

б) дополнительная литература

1. Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения) / В.М. Вержбицкий. – М: Высш. Шк, 2001.
2. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006.
3. Иванова Г.С. Технология программирования: Учебник для вузов / Г.С. Иванова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
4. Климов М.П. Использование SQL для предварительной обработки экономической информации: Учеб. Пособие / М.П. Климов. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003.
5. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений / О.И. Ларичев. – М: ЛОГОС, 2000.
6. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки / А.С. Рыков. – М.: Экономика, 1999.
7. Спирина М.С. Дискретная математика /М.С. Спирина. – М.: Академия, 2009.
8. Э. Таненбаум Компьютерные сети. 4-е изд.- 2007
9. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. – М: Финансы и статистика, 2005.
10. Мамиконов А.Г. Теоретические основы автоматизированного управления. М.: Высшая школа, 1994

в) интернет-ресурсы

- <http://www.mintrans.ru> –официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- <http://www.gks.ru/> - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики;
- <http://www.favt.ru/> - Федеральное агентство воздушного транспорта;
- <http://www.mlgvs.ru/library.html#search> - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА;
- информационно-справочная база учебно-методического материала;
- <http://lib.mstuca.ru> - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы.