

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

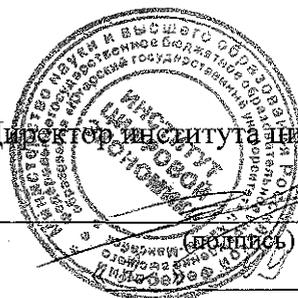
УТВЕРЖДАЮ

Директор института цифровой экономики

Т.А. Грошева

(подпись)

2020г.



Программа-минимум

кандидатского экзамена по специальности

05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)

Номер и дата регистрации в НУ:

№ А-28 от 2.09.2020г.

Ханты-Мансийск, 2020

1. Программа кандидатского экзамена разработана в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Разработчики программы:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Подпись
Бурлуцкий Владимир Владимирович	к.ф.-м.н.	доцент	доцент института цифровой экономики	

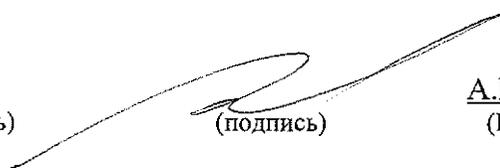
Рецензенты:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень, Учёное звание	Должность	Организация, предприятие
Мельников Андрей Витальевич	Д.т.н., профессор	Директор	АУ ХМАО- Югры «Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий»

2. ОДОБРЕНА на заседании учебно-методического совета института цифровой экономики протокол № 5 от 21.05.2020.

Руководитель ОПОП по направлению подготовки / специальности **09.06.01 Информатика и вычислительная техника. Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)**

Д.т.н., профессор
(ученое звание, ученая степень)



А.В. Мельников
(И.О. Фамилия)

Форма экзамена

Экзаменационные билеты содержат три вопроса: два вопроса по специальности и один вопрос по теме диссертационного исследования (приложение 1).

1. Основное содержание программы [1]

1.1 Основная программа

1.1.1. Основные понятия и задачи системного анализа

Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и связность, структура, организация, интегрированные качества.

Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логиколингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.

Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

1.1.2. Модели и методы принятия решений

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана и др. Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком

отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.

1.1.3. Оптимизация и математическое программирование

Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Выпуклые функции и их свойства. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Теорема Удзавы. Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации. Субдифференциал.

Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука-Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Комплекс-методы. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Прямые методы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регуляции шага.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизация на сетях и графах.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

1.1.4 Основы теории управления

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара-Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла-Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.

Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы. Качество процессов управления в линейных динамических системах.

Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления. Управление при действии возмущений.

Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Метод квазирасщепления. Следящие системы.

Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.

Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний. Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора-Куна. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.

Элементы теории реализации динамических систем. Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

Управление системами с последействием. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Управление сингулярно-возмущенными системами.

2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Определение системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и связность, структура, организация, интегрированные качества.
2. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.
2. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
3. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.
4. Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД.
5. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
6. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).
7. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети.
8. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.
9. Основные понятия теории и приложений искусственного интеллекта.
10. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.
11. Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила
12. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках.
13. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные
14. на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний.
15. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на
16. знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.
17. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем
18. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
19. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
20. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов.
21. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности.
22. Аксиоматические методы многокритериальной оценки.
23. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации
24. критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы
25. оптимальности: равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический.
26. Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы
27. компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости.
28. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений.
29. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный, минимаксного риска.

30. Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.
31. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.
32. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
33. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях.
34. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.
35. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.
36. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества.
37. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.
38. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.
39. Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств.
40. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна—Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
41. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение.
42. Теорема Куна—Таккера и ее геометрическая интерпретация. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации.
43. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики.
44. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента.
45. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.
46. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов.
47. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизации на сетях и графах.
48. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

49. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
50. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.
51. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
52. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
53. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.
54. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.
55. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Следящие системы.
56. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.
57. Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.
58. Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Замкнутые системы.
59. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.
60. Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.
61. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.
62. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.
63. H_2 -и H_∞ -стабилизация. Minimax-стабилизация.
64. Игровой подход к стабилизации. I оптимизация управления. Вибрационная стабилизация.
65. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

Критерии оценки по дисциплине (модулю)

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Критерии оценки экзамена
«отлично»	Полный и подробный ответ на все вопросы в билете и на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Полный ответ на все вопросы. Отдельные неточности в ответах. Затруднения при ответе на дополнительные вопросы.
«удовлетворительно»	Неполный ответ на вопросы в билете. Ошибки и пробелы в знаниях.
«неудовлетворительно»	Фрагментарные знания, практическое отсутствие ответа на вопросы, отсутствие ответа на наводящие вопросы.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1 Основная литература

1. 1. Программа кандидатского экзамена по научной специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», <https://aspirantura.hse.ru/data/2018/06/13/1152793511/minimum-05.13.01.pdf>.
2. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
4. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
5. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
7. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. Киев: МАУП, 2003.
8. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсдел К. Оптимизация в технике. Т. 1, 2. М.: Мир, 1986.
9. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
10. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.
11. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М: Высшая школа, 1986.
12. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
13. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. М.: Изд-во МГТУ, 2000.
14. Филипс Ч., Харбор Р. Системы управления с обратной связью. М.: Лаборатория Базовых Знаний. 2001.
15. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт, 2000.

Дополнительная литература

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
2. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.
3. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
4. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.
5. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
1.	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	Авторизированный доступ
2.	http://elibrarv.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	авторизированный доступ

Дополнения и изменения

к программе кандидатского экзамена на 20__ / 20__ учебный год

1. Дополнения (изменения) в рабочей программе

В программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

2. Разработчик (и)

(ученое звание, ученая степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

3. СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП по направлению подготовки / специальности

(ученое звание, ученая степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

4. Изменения, внесенные в рабочую программу, одобрены на заседании учебно-методического совета _____ протокол № _____ от _____ .

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

Утверждаю
Руководитель 09.06.01
Информатика и вычислительная
техника

_____/А.В. Мельников
Подпись Ф.И.О. руководителя ОПОП

Протокол № ____ от «__» ____ 20__ г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
для сдачи кандидатского экзамена
по специальной дисциплине

05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)

(наименование дисциплины)

(Ф.И.О. обучающегося)

Набор 2019 года

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.

Список литературы:

1.
2.
3.
4. И т.д.

(институт)

(дата)