

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«Сургутский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе



Е.В. Коновалова

«23» сентября 2019 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Направление подготовки

27.06.01 Управление в технических системах

Отрасль науки

Технические науки

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Сургут
2019

Содержание

1. Общие положения	3
2. Особенности проведения вступительного испытания в форме тестирования.....	3
3. Особенности проведения вступительного испытания в форме устного экзамена	4
4. Содержание программы	4
5. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям.....	8
6. Рекомендованная литература	11

1. Общие положения

Вступительные испытания на направления подготовки кадров высшей квалификации – научно-педагогических кадров проводятся с целью определения уровня теоретической подготовки и выявления склонности поступающего к научно-исследовательской деятельности.

Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, содержание программы вступительных испытаний и критерии оценки ответов.

Программы вступительных испытаний формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Организация и проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, принятыми Ученым советом СурГУ, утвержденными ректором СурГУ и действующими на текущий год поступления в аспирантуру.

Вступительные испытания в аспирантуру СурГУ проводятся на русском языке.

Для приема вступительных испытаний на направления подготовки кадров высшей квалификации – научно-педагогических кадров по каждому направлению подготовки отдельно формируются экзаменационные и апелляционные комиссии.

Вступительные испытания проводятся экзаменационной комиссией в соответствии с утвержденным расписанием.

Решение экзаменационной комиссии размещается на официальном сайте Университета и на информационном стенде приемной комиссии.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается.

Поступающие сдают следующие вступительные испытания по дисциплине, соответствующей направлению программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с СТО-2.5.5 «Положение о вступительных испытаниях»:

- экзамен в форме тестирования;
- устный экзамен.

2. Особенности проведения вступительного испытания в форме тестирования

Экзамен в форме тестирования проводится с использованием заданий, комплектуемых автоматически в LMS Moodle СурГУ путем случайной выборки 50 тестовых заданий, на решение которых отводится 90 минут.

Результат тестирования формируется автоматически с указанием числа правильных ответов от общего количества тестовых заданий и количества набранных баллов.

Результаты вступительного испытания в форме тестирования оцениваются по 50-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания в форме тестирования, составляет 25 баллов.

Шкала оценивания ответов поступающих:

– 14 (четырнадцать) баллов и ниже – в ответах поступающего содержится большое количество ошибок, знания продемонстрированы на начальном уровне и не соответствуют требованиям, предусмотренным программой вступительных испытаний в аспирантуру;

– 15 (пятнадцать) – 24 (двадцать четыре) баллов – в ответах поступающего частично раскрыто содержание основных заданий теста, знания продемонстрированы на начальном уровне и не соответствуют требованиям, предусмотренным программой вступительных испытаний в аспирантуру;

– 25 (двадцать пять) – 39 (тридцать девять) баллов – в ответах поступающего раскрыто содержание основных заданий теста, продемонстрированы хорошие знания, которые соответствуют требованиям, предусмотренным программой вступительных испытаний в аспирантуру;

– 40 (сорок) – 50 (пятьдесят) баллов – в ответах поступающего полностью раскрыто содержание основных заданий теста, продемонстрированы отличные знания, которые соответствуют требованиям, предусмотренным программой вступительных испытаний в аспирантуру.

3. Особенности проведения вступительного испытания в форме устного экзамена

В начале проведения вступительного испытания в форме устного экзамена по дисциплине, соответствующей направлению подготовки, организаторами выдаются поступающим экзаменационные билеты и листы для ответов.

Для подготовки к ответу по билету отводится не менее 60 (шестидесяти) минут.

На собеседование по билету с одним поступающим отводится не более 30 (тридцати) минут, в течение которых поступающему членами комиссии могут быть заданы дополнительные вопросы в соответствии с программой вступительных испытаний.

Результаты вступительного испытания в форме устного экзамена оцениваются по 100-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания в форме устного экзамена, составляет 50 баллов.

Шкала оценивания ответов поступающих:

– 29 (двадцать девять) баллов и ниже – не раскрыто содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета, не даны ответы на дополнительные вопросы; допускаются грубые языковые (фонетические, лексические, грамматические, стилистические) ошибки в речи;

– 30 (тридцать) – 49 (сорок девять) баллов – частично раскрыто содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета; нарушена логика построения ответа, выводы и обобщения не обоснованы; ответы на дополнительные вопросы даны не полностью;

– 50 (пятьдесят) – 79 (семьдесят девять) баллов – раскрыто содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета; ответ построен логично, выводы и обобщения обоснованы; даны развернутые ответы на дополнительные вопросы;

– 80 (восемьдесят) – 100 (сто) баллов – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета изложено полно; ответ построен логично, в нем присутствуют обоснованные выводы и обобщения; изложены основные точки зрения на затрагиваемые в вопросах теоретические проблемы; даны полные ответы на дополнительные вопросы.

4. Содержание программы

Раздел 1.

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. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем. 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 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. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. 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. Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования. Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума). Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств. Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности. Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация. 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. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем. Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова—Витта, Кенигса. Дифференциаторы выхода динамической системы. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи. Управление системами с последействием. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Игровой подход к стабилизации. L_1 -оптимизация управления. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

Раздел 2.

Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического

программирования. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Теория двойственности в линейном программировании. Двойственные задачи. Геометрическая интерпретация двойственных переменных. Необходимые условия оптимальности в нелинейных задачах математического программирования. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. 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. 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 Куна—Таккера и ее геометрическая интерпретация. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука—Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Специальные методы решения задач условной оптимизации. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Методы случайного поиска. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Задачи оптимизация на сетях и графах.

Раздел 3.

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. 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 порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. 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. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. 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. Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений. Интеллектуальные управляющие системы. Нечеткое адаптивное управление. Методы синтеза САУ с нечеткими регуляторами. Принцип двухканальной инвариантности. Многокритериальные задачи управления.

Раздел 4.

Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных. Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами. Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ. Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных. Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. Конструирование абстрактных типов данных. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов. Иерархия классов. Базовые и производные классы. Простое и множественное наследование. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы. Полиморфная обработка данных. Виртуальные интерфейсы. Параметризация типов данных в классах и функциях. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево). Программирование математических структур (матрицы и конечные графы). Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск. Криптообработка и сжатие данных. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов. Ввод-вывод данных. Обработка файлов. Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация. Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Прикладное программное обеспечение. Моделирующие системы в АСУ. Системы моделирования электрических схем. Математические модели отдельных компонент схемы. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов. Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая графическая система. Прикладная графическая система. Лингвистический и геометрический процессоры. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.

Раздел 5.

Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления. Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и

оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации. Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др. 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. Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.). Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ. Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления.

5. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Определение системы.
2. Закономерности функционирования и развития систем.
3. Свойства систем.
4. Модели систем.
5. Классификация систем.
6. Методологические принципы и задачи анализа систем.
7. Корреляционный и дисперсионный анализ.
8. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.
9. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
10. Представление систем автоматического управления в пространстве состояний.
11. Типовые динамические звенья и их характеристики.
12. Понятие структурной схемы. Элементы структурной схемы. Правила преобразования структурной схемы.
13. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
14. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара–Шипара, Гурвица, Михайлова.
15. Устойчивость линейных нестационарных систем.

16. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества управления САУ.
17. Управление при действии возмущений. Инвариантные системы.
18. Методы устранения статической и динамической ошибки.
19. Корректирующие устройства.
20. Аналитическое конструирование регуляторов.
21. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).
22. Частотный синтез систем автоматического управления.
23. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости.
24. Управление в условиях неопределенности.
25. Идентификация динамических систем.
26. Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы.
27. Устойчивость дискретных систем.
28. Элементы теории реализации динамических систем.
29. Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.
30. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.
31. Автоколебания нелинейных систем.
32. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.
33. Управление системами с последействием.
34. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина.
35. Управление сингулярно-возмущенными системами.
36. Игровой подход к стабилизации.
37. H^2 - и H^∞ -стабилизация. Minimax-стабилизация.
38. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.
39. Информационные системы, системы передачи информации: основные понятия и определения.
40. Понятие сигнала и его модели.
41. Модуляция и демодуляция сигналов. Виды носителей сигнала.
42. Дискретизация информации при наличии помех.
43. Количественные характеристики информации и методы их оценки.
44. Количество информации и избыточность.
45. Кодирование информации.

46. Методика построения избыточных кодов.
47. Информационный подход к оценке качества функционирования информационных систем.
48. Информационные технологии: терминология и определение.
49. Методы и средства структурного системного анализа и проектирования.
50. Классификация структурных методологий. SADT-технология структурного анализа и проектирования.
51. CASE-средства автоматизации методологий структурного системного анализа и проектирования.
52. Методы оценки деятельности предприятий. BPR – реинжиниринг бизнес-процессов.
53. Планирование и управление основной деятельностью предприятий.
54. Планирование необходимых материалов (MRP) и планирование производственных ресурсов (MRPII).
55. Стандартная система управления предприятием. Система планирования и управления.
56. Практические аспекты применения ERP-систем.
57. Общая классификация видов информационных технологий.
58. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий.
59. Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров.
60. Программные средства создания графических объектов.
61. Понятие информационной системы, банки и базы данных.
62. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД.
63. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными.
64. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.
65. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).
66. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети.
67. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры.
68. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей.
69. Глобальные сети. Основные понятия и определения.
70. Сетевые операционные системы.
71. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы.
72. Языки и средства программирования Internet приложений.
73. Организация сценариев отображения и просмотра HTML документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

74. Представление звука и изображения в компьютерных системах.
 75. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.
 76. Виды и уровни знаний. Знания и данные.
 77. Назначение и принципы построения экспертных систем.
 78. Постановка задач принятия решений.
 79. Принципы создания АСУ.
 80. АСУ технологическими процессами (ТП).
 81. Классификация АСУ ТП по архитектуре.
 82. Классификация АС по сфере деятельности.
 83. Алгоритмическое обеспечение АСУ ТП.
 84. Уровни взаимодействий систем управления.
 85. Административный уровень систем управления.
 86. Операторский уровень систем управления.
 87. Технологический уровень систем управления.
 88. Виды обеспечения проекта АСУ ТП.
 89. Стадии и этапы проектирования.
 90. Формирование и содержание технического задания.
 91. Задачи управления ТП.
 92. Язык функциональных блоков.
 93. Сетевые операционные системы реального времени.
 94. Организация процессов реального времени.
 95. Промышленные сети.
 96. Системные интерфейсы промышленных компьютеров.
 97. Сетевые технологии в управлении сложными распределенными системами.
 98. Internet/Intranet технологии. Обмен информацией.
- Аппаратное и программное обеспечение локальных и корпоративных сетей.

6. Рекомендованная литература

а) основная литература:

1. Кангин В.В. Аппаратные и программные средства систем управления. М.: БИНОМ, 2012
2. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов. Брянск: БГТУ, 2012. ЭБС «IPRbooks»
3. Ившин В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами. М.: НИЦ Инфра-М, 2013. ЭБС «Znanium»
4. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в Matlab. СПб. : Лань, 2013. . ЭБС «Лань»
5. Кудинов, Ю.И. Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK). СПб. : Лань, 2015. ЭБС «Лань»

б) дополнительная литература:

1. Подчукаев, В. А. Аналитические методы теории автоматического управления : [Монография] / В. А. Подчукаев .— М. : Физматлит, 2002 .— 254 с.
2. Схиртладзе А. Г., Автоматизация технологических процессов и производств. М: Высшая школа: Абрис, 2012.
3. Мерзлякова Е. Ю. Человеко-машинное взаимодействие. Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуника-ций, 2015. ЭБС «IPRbooks»
4. Магазанник В.Д. Человеко-компьютерное взаимодействие. М.: Логос, 2011. ЭБС «IPRbooks
5. Устюжанин А.Д. Динамическая идентификация и оценивание состояния человека-оператора в системах «человек – машина» М.: Российский университет дружбы народов, 2011. ЭБС «IPRbooks»
6. Дреус, Юрий Георгиевич (д-р техн. наук) . Основы построения автоматизированных систем обработки информации и управления [Текст] : учебное пособие / Ю. Г. Дреус ; Департамент образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления .— Сургут : Издательский центр СурГУ, 2009.
7. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : учебник для бакалавров : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет .— 7-е изд. — М. : Юрайт, 2012 .— 342, [1] с. : ил., схемы .
8. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие / Н.В. Голубева.— Москва : Лань, 2013 .— 192 с. : рис., табл. — (Учебники для вузов. Специальная литература).— ISBN 978-5-8114-1424-6.— [Электронный ресурс] Доступ с сайта электронно-библиотечной системы «Лань». – Режим доступа: <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4862>. Идентификация систем автоматического управления [Электронный ресурс] : методические указания / Департамент образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра автоматики и компьютерных систем ; [сост. Д. В. Тараканов] .— Электрон. дан. (9562 253 байт) .— Сургут : Издательский центр СурГУ, 2009 .— Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Коллекция: Учебно-методические пособия СурГУ .— Режим доступа: Корпоративная сеть СурГУ.