

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

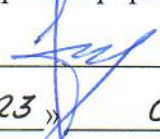
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра *автоматизированных систем управления*

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по науке


_____ Р.Д. Еникеев
« 23 » 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И
ПРОИЗВОДСТВАМИ»**

Уровень подготовки

высшее образование - подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность

**2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами**

Квалификация (ученая степень): кандидат наук

Форма обучения


очная

Уфа 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ»

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры АСУ 04.04.2022 г., протокол № 8 и рекомендована к реализации в образовательном процессе для подготовки аспирантов по программе аспирантуры 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Заведующий кафедрой:  В.В. Антонов

Составитель:  А.М. Сулейманова, к.т.н., доцент, доцент кафедры АСУ

Согласовано:  Р.К. Фаттахов, к.т.н., доцент, начальник ОАиД

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 4 |
| 2. Содержание и структура дисциплины (модуля)..... | 4 |
| 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов..... | 9 |
| 4. Фонд оценочных средств | 9 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..... | 11 |
| 6. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ | 13 |

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» является дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, образовательного компонента программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 года № 951; Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)".

Является неотъемлемой частью программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Целью освоения дисциплины является углубление фундаментальных знаний обучающихся, а также их практической подготовки в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Задачи: формирование у студентов системы базовых знаний о теоретических и методических основах построения систем автоматизации и управления технологическими и производственными процессами и объектами, а также умений и навыков использования методов и средств проектирования и эксплуатации указанных систем, формирование практических навыков в области автоматизации и управления технологическими и производственными процессами (в машиностроении), подготовка высокопрофессиональных специалистов, знающих современное автоматизированное технологическое оборудование и производственные процессы, умеющих моделировать и анализировать объекты управления с целью создания средств автоматизации и управления современными и перспективными технологическими и производственными процессами.

2. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

| Вид работы | Трудоемкость, час. |
|--|--------------------|
| | 3 курс |
| Лекции (Л) | 10 |
| Практические занятия (ПЗ) | |
| Лабораторные работы (ЛР) | |
| КСР | 1 |
| Курсовая проект работа (КР) | |
| Расчетно - графическая работа (РГР) | |
| Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 61 |
| Подготовка и сдача экзамена | |
| Подготовка и сдача зачета | 36 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | экзамен |

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|-------|---|--|
| 1 | <p>Фундаментальные проблемы и математические методы современной теории управления и теории систем</p> | <p>Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления. Основные задачи теории управления. 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. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений. 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.</p> |
| 2 | <p>Основы теории систем</p> | <p>Структуры систем управления. Динамические и статические характеристики систем управления. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости. Устойчивость линейных стационарных систем. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости. Устойчивость линейных систем с обратной связью. Классификация дискретных систем автоматического управления. 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. Элементы теории реализации динамических систем. Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем. Автоколебания нелинейных систем. 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. Управление сингулярно-возмущенными системами. H_2- и H_{∞}-стабилизация. Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации. P-оптимизация управления. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| 3 | Задачи и методы оптимизации | <p>Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами.</p> <p>Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. рограммирование. Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.</p> <p>Теория двойственности в линейном программировании. Необходимые условия оптимальности в нелинейных задачах математического программирования. Локальный и глобальный экстремум.</p> <p>Выпуклые функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений.</p> <p>Классификация методов безусловной оптимизации. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Задачи стохастического программирования. Методы и задачи дискретного программирования..</p> |
| 4 | Задачи и методы принятия решений | <p>Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры. Задачи оценивания.</p> <p>Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.</p> <p>Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов..</p> <p>Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.</p> <p>Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование.</p> <p>Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами.</p> <p>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.</p> |
| 5 | Информационное обеспечение процессов автоматизации | <p>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.</p> <p>Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.</p> <p>Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.</p> <p>Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Упорядочение канонических структур. Синтез логических структур локальных и распределенных баз данных.</p> <p>Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных.</p> |

| | | |
|---|----------------------------------|--|
| 6 | Программное обеспечение АСУ | <p>Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. 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.</p> <p>Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Эмуляторы. Прикладное программное обеспечение. Понятие системы сквозного проектирования.</p> <p>Моделирующие системы в АСУ. Системы моделирования электрических схем. Математические модели отдельных компонент схемы. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов.</p> <p>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.</p> |
| 7 | Инструментальное обеспечение АСУ | <p>Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.</p> <p>Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими.</p> <p>Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации.</p> <p>Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др.</p> <p>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.</p> <p>Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |

Содержание разделов и формы текущего контроля

| № | Наименование и содержание раздела | Количество часов | | | | | | Литература, рекомендуемая аспирантам* |
|---|--|-------------------|----|----|-----|-----|-------|---|
| | | Аудиторная работа | | | | СРС | Всего | |
| | | Л | ПЗ | ЛР | КСР | | | |
| 1 | Фундаментальные проблемы и математические методы современной теории управления и теории систем | 2 | | | | 9 | 11 | 1-4 |
| 2 | Основы теории систем | 1 | | | 1 | 8 | 10 | 1-3 |
| 3 | Задачи и методы оптимизации | 2 | | | | 9 | 11 | 1, 4, 5, 9 |
| 4 | Задачи и методы принятия решений | 1 | | | | 8 | 9 | 1, 4, 7,8, 11-16 |
| 5 | Информационное обеспечение процессов автоматизации | 2 | | | | 9 | 11 | 4 |
| 6 | Программное обеспечение АСУ | 1 | | | | 9 | 10 | 1, 4 |
| 7 | Инструментальное обеспечение АСУ | 1 | | | | 9 | 10 | 1-8 |

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Фундаментальные проблемы и математические методы современной теории управления и теории систем.
2. Универсальная природа основных принципов управления.
3. Математические модели. Значение математического моделирования. Технология моделирования.
4. Способы описания сложных систем. Логика и методология сложности. Междисциплинарность как основа современного образования.
5. Характеристика перспективных направлений развития теории сложных систем.
6. Декомпозиция и агрегирование при исследовании систем управления. Модели систем как основания декомпозиции. Агрегирование и эмерджентность систем.
7. Распределенные и иерархические системы.
8. Методы анализа и синтеза алгоритмов управления. Анализ и синтез систем управления в условиях неполной определенности.
9. Роль технологий управления в современном обществе. Роль информационных технологий в автоматизации и управлении технологическими процессами и производствами.

4. Фонд оценочных средств

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости аспирантов университета, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Активность обучающегося оценивается на занятиях и на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам образовательного процесса за текущий период.

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Наименование оценочного средства* |
|-------|--|-----------------------------------|
| 1 | Фундаментальные проблемы и математические методы современной теории управления и теории систем | Круглый стол, ответы на вопросы |
| 2 | Универсальная природа основных принципов управления | Круглый стол, ответы на вопросы |
| 3 | Математические модели. Способы описания сложных систем | Круглый стол, ответы на вопросы |
| 4 | Характеристика перспективных направлений развития теории сложных систем | Круглый стол, ответы на вопросы |

| | | |
|---|---|---------------------------------|
| 5 | Декомпозиция и агрегирование при исследовании систем управления | Круглый стол, ответы на вопросы |
| 6 | Распределенные и иерархические системы | Круглый стол, ответы на вопросы |
| 7 | Методы анализа и синтеза алгоритмов управления сложных систем | Круглый стол, ответы на вопросы |

Вопросы к экзамену

1. Фундаментальные проблемы современной теории управления и теории систем.
2. Математические методы современной теории управления и теории систем.
3. Универсальная природа основных принципов управления.
4. Принципы адаптивного, оптимального, интеллектуального управления
5. Математические модели.
6. Значение математического моделирования.
7. Технология моделирования.
8. Способы описания сложных систем.
9. Логика и методология сложности.
10. Междисциплинарность как основа современного образования.
11. Характеристика перспективных направлений развития теории сложных систем.
12. Декомпозиция и агрегирование при исследовании систем управления.
13. Модели систем как основания декомпозиции.
14. Агрегирование и эмерджентность систем.
15. Распределенные системы.
16. Иерархические системы.
17. Методы анализа и синтеза алгоритмов управления.
18. Анализ и синтез систем управления в условиях неполной определенности.
19. Роль технологий управления в современном обществе.
20. Роль информационных технологий в автоматизации и управлении технологическими процессами и производствами.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту, если была проявлена дискуссионная активность в рамках круглого стола, получены полные ответы на вопросы (теоретические), корректно решены задания;
- оценка «хорошо» - была проявлена дискуссионная активность в рамках круглого стола, не более половины ответов на теоретические вопросы не совсем полные, корректно решены задания;
- оценка «удовлетворительно» - была проявлена дискуссионная активность в рамках круглого стола, ответы на более чем половина теоретических вопросов не совсем полные, часть заданий решена корректно;
- оценка «неудовлетворительно» - отсутствовала дискуссионная активность в рамках круглого стола, ответы на теоретические вопросы неправильные, задания решены некорректно;

Типовые оценочные материалы

Тема 1. Фундаментальные проблемы и математические методы современной теории управления и теории систем

При изучении материалов темы 1 необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Основных фундаментальных понятиях современной теории управления и теории систем;
- основных понятиях математической теории моделирования систем.

Для самопроверки по теме 1 необходимо:

- ответить на вопросы для промежуточной аттестации 1-2.

Тема 2. Универсальная природа основных принципов управления

При изучении материалов темы 2 необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях и аспектах:

- основных фундаментальных принципах автоматического управления;
- принципах адаптивного, оптимального, интеллектуального управления;

Для самопроверки по теме 2 необходимо:

- ответить на вопросы для промежуточной аттестации 3-4.

Тема 3. Математические модели. Способы описания сложных систем

При изучении материалов темы 3 необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях и аспектах:

- Математические модели;
- Значение математического моделирования;
- Технология моделирования;
- Способы описания сложных систем;
- Логика и методология сложности.

Для самопроверки по теме 3 необходимо:

- ответить на вопросы для промежуточной аттестации 4-9.

Тема 4. Характеристика перспективных направлений развития теории сложных систем

При изучении материалов темы 4 необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях и аспектах:

- Основные перспективные направления развития теории сложных систем;
- Междисциплинарность как основа современного образования.

Для самопроверки по теме 4 необходимо:

- ответить на вопросы для промежуточной аттестации 10-11.

Тема 5. Декомпозиция и агрегирование при исследовании систем управления

При изучении материалов темы 5 необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях и аспектах:

- Модели систем как основания декомпозиции;
- Агрегирование систем;
- Эмерджентность систем.

Для самопроверки по теме 5 необходимо:

- ответить на вопросы для промежуточной аттестации 12-14.

Тема 6. Распределенные и иерархические системы

При изучении материалов темы 6 необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях и аспектах:

- Распределенные системы;
- Иерархические системы.

Для самопроверки по теме 4 необходимо:

- ответить на вопросы для промежуточной аттестации 15-16.

Тема 7. Методы анализа и синтеза алгоритмов управления сложных систем

При изучении материалов темы 7 необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях и аспектах:

- Основные методы анализа и синтеза алгоритмов управления сложных систем;
- Анализ и синтез систем управления в условиях неполной определенности;
- Роль информационных технологий в автоматизации и управлении технологическими процессами и производствами

Для самопроверки по теме 7 необходимо:

- ответить на вопросы для промежуточной аттестации 17-20.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник для вузов в 5 т. / К. А. Пупков [и др.]; под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004

2. Управление технологическими процессами в машиностроении Учебник для студентов технических вузов / В.Ц. Зориктуев, Р.Р. Загидуллин, А.Г. Лютов, Ю.А. Никитин, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 512 с.

3. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник для студентов технических вузов / В.Ц. Зориктуев, Р.Р. Загидуллин, А.Г. Лютов, Ю.А. Никитин, А.Г. Схиртладзе. – М.: Машиностроение, 2008. – 428 с.

4. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика. – М.: Радиотехника, 2009. – 392 с.

5. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2005.-350 с.

5.2 Дополнительная литература

6. Лютов А.Г. Интегрированные системы проектирования и управления технологическими процессами: учебное пособие / Уфа: Изд-во УГАТУ. – 2008. – 135 с.

7. Лютов А.Г. Интеллектуальные системы управления технологическими процессами: учебное пособие / Уфа: Изд-во УГАТУ. – 2008. – 130 с.

8. Чикуров Н.Г. Моделирование технических систем: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2012. – 438 с.

9. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс]. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 606с.

5.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

10. 1. АСУ ТП и встраиваемые системы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.prosoft.ru>

11. 2. Мир компьютерной автоматизации [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.mka.ru>

12. 3. Промышленная автоматизация в России [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.industrialauto.ru>

13. 4. Средства и системы автоматизации [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.rtsoft.ru>

14. 5. Средства и системы компьютерной автоматизации [Электронный ресурс] / Режим до-ступа: <http://www.asutp.ru>

15. 6. Сайт обзора современных методов управления [Электронный ресурс] / Режим доступа:<http://www.rusycon.ru>

5.4 Методические указания к практическим занятиям

16. 7. Лютов А.Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Интеллектуальные системы управления технологическими процессами» / Уфа: Изд-во УГАТУ. – 2008. – 41 с.

17. 8. Лютов А.Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления технологическими процессами» / Уфа: Изд-во УГАТУ. – 2008. – 62 с.

6. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

При инклюзивном обучении лиц с ОЗВ предоставляется возможность использовать следующие материально-технические средства:

- для аспирантов с ОВЗ по зрению предусматривается применение средств преобразования визуальной информации в аудио и тактильные сигналы, таких как, брайлевская компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невидимого доступа к информации, программы-синтезаторов речи;

- для аспирантов с ОВЗ по слуху предусматривается применение сурдотехнических средств, таких как, системы беспроводной передачи звука, техники для усиления звука, видеотехника, мультимедийная техника и другие средства передачи информации в доступных формах;

для аспирантов с нарушениями опорно-двигательной функции предусматривается применение специальной компьютерной техники с соответствующим программным обеспечением, в том числе, специальные возможности операционных систем, таких, как экранная клавиатура и альтернативные устройства ввода информации.