

5

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»  
(КНИТУ-КАИ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НиИД

Михайлов С.А.

« 10 » июня 2015 г.

М.П.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Б1.В.ДВ.3.2 Компьютерные технологии в науке и производстве*

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность) 05.13.06  
*Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении).*

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения Очная

Выпускающая кафедра Автоматики и управления

Кафедра-разработчик рабочей программы Автоматики и управления

| Год обучения | Трудоемкость час. | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час. | Форма контроля (экз., час./зачет) |
|--------------|-------------------|--------------|------------------------|----------------------|-----------|-----------------------------------|
| 3            | 108               | 54           |                        |                      | 54        | зачет                             |
| Итого        | 108               | 54           |                        |                      | 54        | зачет                             |

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО Уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации, направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержден приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. №875, (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464); Положением «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ) и учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении).

Составитель рабочей программы:

Проф., проф., д.ф.м.н.

(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

01.06.2015

(дата)

Маликов А.И.

(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Автоматики и управления

(наименование кафедры-разработчика)

Протокол №10 от 01.06.2015

(дата и номер протокола)

зав. кафедрой-разработчиком



(подпись)

01.06.2015

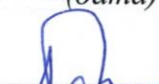
(дата)

Дегтярев Г.Л.

(ФИО)

Директор Института АиЭП

(на котором осуществляется обучение)



(подпись)

01.06.2015

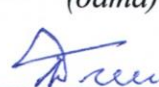
(дата)

Ференец А.В.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой



(подпись)

01.06.2015

(дата)

Дегтярев Г.Л.

(ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Требования к результатам освоения дисциплины .....                                                                                           | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....                                                                                                      | 5  |
| 3. Структура и содержание дисциплины .....                                                                                                      | 5  |
| 3.1. Структура дисциплины .....                                                                                                                 | 5  |
| 3.2. Содержание дисциплины .....                                                                                                                | 6  |
| 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                         | 9  |
| 5. Образовательные технологии .....                                                                                                             | 9  |
| 6. Формы контроля освоения дисциплины .....                                                                                                     | 11 |
| 6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины .....                                                                 | 11 |
| 6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения контроля аспирантов по дисциплине ....                                                       | 11 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....                                                                            | 11 |
| 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы .....                                                                                | 11 |
| 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".....                                                                  | 12 |
| 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....                           | 13 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                                                                                          | 13 |
| 9. Кадровое обеспечение дисциплины.....                                                                                                         | 13 |
| 10. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины .....                                                           | 15 |
| 11. Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год .....                                                                          | 16 |
| Аннотация рабочей программы.....                                                                                                                | 17 |
| Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....                                                                               | 18 |
| Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....                                                                               | 21 |
| Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения контроля освоения, а также методические указания для проведения контроля освоения ..... | 22 |

# 1. Требования к результатам освоения дисциплины

(Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине определяется требованиями к результатам освоения ОПОП.)

Таблица 1.

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина |                                                                                                                               | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Коды компетенции                                                                               | Содержание компетенций                                                                                                        | Знать:<br>Уметь:<br>Владеть:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ОПК-1                                                                                          | Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности                 | Знать:<br>методологические основы исследований в сфере информатики и вычислительной техники<br>Уметь:<br>использовать методологические основы исследований в сфере информатики и вычислительной техники<br>Владеть<br>навыками использования методологическими основами исследований в сфере информатики и вычислительной техники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-2                                                                                          | Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий | Знать:<br>• основные понятия из области математического моделирования, и программных комплексах;<br>• теоретические основы организации и проведения исследований в сфере информатики и вычислительной техники<br>Уметь:<br>• самостоятельно изучать учебную и научную литературу, систематизировать отечественный и зарубежный опыт создания, проектирования и внедрения систем автоматического управления;<br>• использовать современный инструментарий информатики и вычислительной техники для проведения исследований в сфере математического и компьютерного моделирования и анализа;<br>• применять современные компьютерные технологии и программные средства для анализа динамических свойств и построения количественных оценок переходных процессов систем управления;<br>Владеть:<br>• культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных техноло- |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>гий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами поиска и анализа современной научно-технической информации по проблемам анализа и синтеза динамических систем;</li> <li>• современными компьютерными средами для моделирования, исследования и синтеза систем управления различного назначения.</li> </ul>                                                                                                                              |
| ПК-1 | Способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 05.13.06. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении).                                        | <p>Знать:</p> <p>современные методы и программные средства в области оценивания состояния, анализа и синтеза систем управления</p> <p>Уметь:</p> <p>ставить и самостоятельно решать задачи оценивания состояния, анализа динамических свойств и синтеза систем управления.</p> <p>Владеть:</p> <p>современными методами, алгоритмами и программными средствами для оценивания состояния, анализа динамических свойств и синтеза систем управления</p> |
| ПК-2 | Владением методологией исследования теоретических и прикладных проблем создания автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими, включая методологию исследования и проектирования, формализованное описание и алгоритмизацию, оптимизацию и имитационное моделирование функционирования систем, внедрение, сопровождение и эксплуатацию технических и технологических систем | <p>Знать:</p> <p>Информационные технологии анализа и синтеза систем управления;</p> <p>Уметь применять информационные технологии анализа динамических свойств, построения количественных оценок и синтеза систем управления;</p> <p>Владеть информационные технологии систем сравнения и линейных матричных неравенств в проблемах оценивания состояния, анализа и синтеза систем управления</p>                                                      |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина *Компьютерные технологии в науке и производстве* относится к *вариативной* части блока 1 учебного плана. Является дисциплиной по выбору. Аннотация рабочей программы дисциплины представлена в Приложении 1.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий

| Вид учебной работы                           | Общая трудоемкость |            | Семестр : 6 |            |
|----------------------------------------------|--------------------|------------|-------------|------------|
|                                              | в час              | в 3Е       | в час       | в 3Е       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>         | <b>108</b>         | <b>3</b>   | <b>108</b>  | <b>3</b>   |
| <b>Аудиторные занятия</b>                    | <b>54</b>          | <b>1,5</b> | <b>54</b>   | <b>1,5</b> |
| Лекции                                       | 54                 | 1,5        | 54          | 1,5        |
| Практические (ПЗ)                            |                    |            |             |            |
| Лабораторные работы (ЛР)                     |                    |            |             |            |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>        | <b>54</b>          | <b>1,5</b> | <b>54</b>   | <b>1,5</b> |
| В том числе:                                 |                    |            |             |            |
| Проработка учебного материала                | 36                 | 1          | 36          | 1          |
| Подготовка доклада и презентации             | 18                 | 0,5        | 18          | 0,5        |
| <b>Подготовка к промежуточной аттестации</b> |                    |            |             |            |
| Вид аттестации                               |                    |            | Зачет       |            |

### Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 3.

| № модуля образовательной программы | № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                      | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы |                      |                     |                        |             |
|------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------|
|                                    |           |                                                                                                                      | Лекции                                        | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов |
|                                    | 1         | Современные компьютерные информационные технологии                                                                   | 10                                            |                      |                     | 10                     | 20          |
|                                    | 2         | Компьютерные информационные технологии в науке                                                                       | 10                                            |                      |                     | 10                     | 20          |
|                                    | 3         | Информационные технологии обработки информации                                                                       | 10                                            |                      |                     | 10                     | 20          |
|                                    | 4         | Компьютерные технологии оценивания состояния, анализа устойчивости и качества переходных процессов систем управления | 12                                            |                      |                     | 12                     | 24          |
|                                    | 5         | Компьютерные технологии синтеза управления для систем с неопределенностями                                           | 12                                            |                      |                     | 12                     | 24          |
| ИТОГО:                             |           |                                                                                                                      | 54                                            |                      |                     | 54                     | 108         |

### 3.2. Содержание дисциплины

#### Лекционный курс

Таблица 4.

| № лекции | Номер раздела | Тема лекции и перечень дидактических единиц* | Трудоемкость, часов |
|----------|---------------|----------------------------------------------|---------------------|
|----------|---------------|----------------------------------------------|---------------------|

|    |   |                                                                                                                                                                                                       |   |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    | 1 | Современные компьютерные информационные технологии                                                                                                                                                    |   |
| 1  |   | Введение. Предмет и задачи дисциплины                                                                                                                                                                 | 2 |
| 2  |   | Виды информационных технологий                                                                                                                                                                        | 2 |
| 3  |   | Аппаратное обеспечение современных компьютерных технологий                                                                                                                                            | 2 |
| 4  |   | Программное обеспечение современных компьютерных технологий                                                                                                                                           | 2 |
| 5  |   | Средства телекоммуникации вычислительных систем и сетей                                                                                                                                               | 2 |
|    | 2 | Компьютерные информационные технологии в науке                                                                                                                                                        |   |
| 6  |   | Компьютерные технологии в обеспечении научной деятельности                                                                                                                                            | 2 |
| 7  |   | Компьютерные технологии, используемые на этапах теоретических исследований                                                                                                                            | 2 |
| 8  |   | Компьютерные технологии, используемые на этапах экспериментальных исследований                                                                                                                        | 2 |
| 9  |   | Пакеты прикладных программ для математического моделирования систем управления                                                                                                                        | 2 |
| 10 |   | Информационные технологии для обработки результатов исследования, оформления и представления результатов                                                                                              | 2 |
|    | 3 | Информационные технологии обработки информации                                                                                                                                                        |   |
| 11 |   | Создание и редактирование текстовых документов                                                                                                                                                        | 2 |
| 12 |   | Создание и редактирование формул и таблиц                                                                                                                                                             | 2 |
| 13 |   | Растровая и векторная графика                                                                                                                                                                         | 2 |
| 14 |   | Создание презентаций                                                                                                                                                                                  | 2 |
| 15 |   | Создание Web документов                                                                                                                                                                               | 2 |
|    | 4 | Компьютерные технологии оценивания состояния, анализа устойчивости и качества переходных процессов систем управления                                                                                  |   |
| 16 |   | Системы управления с неопределенными возмущениями и параметрическими изменениями.                                                                                                                     | 2 |
| 17 |   | Методы оценивания состояния систем управления с неопределенностями и неполной информацией                                                                                                             | 2 |
| 18 |   | Метод матричных систем сравнения для анализа динамики и оценивания состояния систем с неопределенностями                                                                                              | 2 |
| 19 |   | Способы и алгоритмы численного решения матричных систем сравнения и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов для автономных систем                                                 | 2 |
| 20 |   | Способы и алгоритмы численного решения задач оптимизации с линейными матричными неравенствами и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов                                           | 2 |
| 21 |   | Способы и алгоритмы численного решения задач оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов для неавтономных систем | 2 |
|    | 5 | Компьютерные технологии синтеза управления для систем с неопределенностями                                                                                                                            |   |
| 22 |   | Общий подход к синтезу управления в виде обратной связи по состоянию путем сведения к задачам оптимизации с линейными матричными неравенствами                                                        | 2 |
| 23 |   | Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными ограниченными возмущениями на основе                                                                                        | 2 |

|        |  |                                                                                                                                                                                   |    |
|--------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|        |  | оптимизации с линейными матричными неравенствами                                                                                                                                  |    |
| 24     |  | Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными возмущениями конечной энергии основе оптимизации с линейными матричными неравенствами                   | 2  |
| 25     |  | Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными ограниченными возмущениями основе оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами    | 2  |
| 26     |  | Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными возмущениями конечной энергии основе оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами | 2  |
| 27     |  | Алгоритмы синтеза управления, обеспечивающего ограниченность на конечном интервале и $H_\infty$ качество                                                                          | 2  |
| Итого: |  |                                                                                                                                                                                   | 54 |

### Практические занятия

Таблица 5.

| № занятия | Номер раздела | Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц | Трудоемкость, часов |
|-----------|---------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------|
|           |               | Не предусмотрены                                                   |                     |
| ИТОГО:    |               |                                                                    |                     |

### Лабораторные работы

Таблица 6.

| № занятия | Номер раздела | Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц | Трудоемкость, часов |
|-----------|---------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|
|           |               | Не предусмотрены                                                 |                     |
| ИТОГО:    |               |                                                                  |                     |

### Самостоятельная работа аспиранта

Таблица 7.

| Раздел дисциплины | № п/п | Вид самостоятельной работы аспиранта и перечень дидактических единиц                                                                                                                                     | Трудоемкость, часов |
|-------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                 | 1.1   | Составление плана научного исследования аспиранта.                                                                                                                                                       | 4                   |
|                   | 1.2   | Поиск и Анализ отечественной и зарубежной литературы, и интернет-ресурсов.                                                                                                                               | 6                   |
| 2                 | 2.1   | Получение заданий по оцениванию состояния, анализу и синтезу систем управления для моделей электромеханической САУ. Проработка материала лекций.                                                         | 4                   |
|                   | 2.2   | Реализация алгоритмов оценивание состояния систем с неопределенными возмущениями                                                                                                                         | 6                   |
| 3                 | 3.1   | Синтез управления в виде обратной связи по состоянию на основе решения задач оптимизации с линейными матричными неравенствами                                                                            | 6                   |
|                   | 3.2   | Проработка материала лекций и литературы                                                                                                                                                                 | 4                   |
| 4                 | 4.1   | Анализ динамического свойства и построение показателей качества переходных процессов электромеханической системы с помощью матричных систем сравнения. Компьютерное моделирование системы с регулятором. | 6                   |
|                   | 4.2   | Подготовка отчета и презентации по выполненному заданию                                                                                                                                                  | 6                   |

|                     |     |                                       |           |
|---------------------|-----|---------------------------------------|-----------|
|                     |     | нию                                   |           |
| 5                   | 5.1 | Обсуждение результатов исследования   | 6         |
|                     | 5.2 | Подготовка к промежуточной аттестации | 6         |
| <b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b> |     |                                       | <b>54</b> |

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа аспиранта по дисциплине представляет собой:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- выполнение заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин;
- подготовка доклада и составление презентации на заданные темы.

Для углубленного изучения тем курса рекомендуется воспользоваться конспектами лекций и учебниками, представленными в списке основной и дополнительной литературы, информационными ресурсами сети Интернет, он-лайн каталогам научной периодики. На самостоятельную проработку выносятся вопросы по каждой лекции по усмотрению преподавателя.

Доклад по теме дисциплины (перечень примерных тем приводится в приложении 2 к рабочей программе) должен продемонстрировать способность соискателя самостоятельно анализировать и интерпретировать прочитанную литературу, идентифицировать конкретную проблему, проводить анализ путей ее решения, предложить их варианты и выбрать оптимальный.

В компьютерной презентации внимание акцентируется на содержании, логике изложения, изобразительной наглядности, математической модели, результатам анализа и компьютерного моделирования, максимальной практической направленности решения задачи оценивания состояния, анализа и синтеза систем управления для конкретных электромеханических объектов.

Методические указания в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся, подготовки доклада и презентации и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

#### 5. Образовательные технологии

При изложении лекционного материала используются технологии изложения теоретического материала, подкрепленного разъяснениями и комментариями на конкретных прикладных примерах реализации. При этом активно используются компьютерная, проекционная техника и презентации, ориентирующие на последовательное изложение материала при разборе конкретных ситуаций проблемного характера.

**Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях**  
(если таковые предусмотрены разработчиком рабочей программы)

Таблица 8.

| Се-<br>местр | Вид и тема занятия<br>(лекция, практическое занятие, лабораторная работа)                                                                                                                                                                                                        | Используемые<br>интерактивные<br>образовательные<br>технологии | Количество<br>часов   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 6            | Лекции<br>1. Введение. Предмет и задачи дисциплины<br>2. Виды информационных технологий<br>3. Аппаратное обеспечение современных компьютерных технологий<br>4. Программное обеспечение современных компьютерных технологий<br>5. Средства телекоммуникации вычислительных систем | Презентации с использованием мультимедийного проектора         | 2<br>2<br>2<br>2<br>2 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--|---|
| и сетей<br>9. Пакеты прикладных программ для математического моделирования систем управления<br>15. Создание презентаций<br>16. Создание Web документов<br>18. Метод матричных систем сравнения для анализа динамики и оценивания состояния систем с неопределенностями<br>19. Способы и алгоритмы численного решения матричных систем сравнения и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов для автономных систем<br>20. Способы и алгоритмы численного решения задач оптимизации с линейными матричными неравенствами и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов<br>21. Способы и алгоритмы численного решения задач оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов для неавтономных систем<br>22. Общий подход к синтезу управления в виде обратной связи по состоянию путем сведения к задачам оптимизации с линейными матричными неравенствами<br>23. Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными ограниченными возмущениями на основе оптимизации с линейными матричными неравенствами<br>24. Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными возмущениями конечной энергии основе оптимизации с линейными матричными неравенствами<br>25. Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными ограниченными возмущениями основе оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами<br>26. Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными возмущениями конечной энергии основе оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами<br>27. Алгоритмы синтеза управления, обеспечивающего ограниченность на конечном интервале и $H_\infty$ качество |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
| 6. Компьютерные технологии в обеспечении научной деятельности<br>7. Компьютерные технологии, используемые на этапах теоретических исследований<br>8. Компьютерные технологии, используемые на этапах экспериментальных исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Разбор проблемных ситуаций                        |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |  | 2 |
| 10. Информационные технологии для обработки результатов исследования, оформления и представления результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Дискуссии и коллективное решение творческих задач |  | 2 |

|        |                                   |    |
|--------|-----------------------------------|----|
|        | 13. Растровая и векторная графика | 2  |
| Итого: |                                   | 46 |

## 6. Формы контроля освоения дисциплины

### 6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

**Текущий контроль** аспирантов производится в дискретные временные интервалы лектором в следующих формах:

- устные опросы;
- задания на самостоятельную работу;
- подготовка доклада и презентации.

### 6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения контроля аспирантов по дисциплине

Контроль по дисциплине проходит в форме выступления с докладом с представлением презентации и зачета. Перечень заданий для самостоятельной работы, подготовки доклада и презентации, а также методические указания для выполнения самостоятельной работы, подготовки доклада и презентации приводятся в Приложении 2 к рабочей программе. Перечень вопросов к зачету приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 9.

#### Основная литература

| № п/п | Учебник, учебное пособие, монография (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия, монографии)                                                              | Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ | Кол-во экз. |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
| 1.    | Юсупов Ж.А. Управление системами и процессами: учеб. пособие для студ. днев. и веч. обучения/ Ж. А. Юсупов ; Казань: ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. 2011.                | Печ.                 | 28          |
| 2.    | Морозов В.К. Моделирование информационных и динамических систем: учеб. пособие для студ. вузов/ В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев. М.: Академия, 2011.                                | Печ                  | 150         |
| 3.    | Смоленцев В.П. Управление системами и процессами : учебник для студ. вузов / В.П. Смоленцев, В.П. Мельников, А.Г. Схиртладзе; ред. В.П. Мельников.- М.: Академия, 2010.- 336 с.  | Печ.                 | 30          |
| 4.    | Схиртладзе А.Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учебник для студ. вузов / А.Г. Схиртладзе, Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов .- М.: Академия, 2010.- 352 с.- | Печ.                 | 10          |

#### Дополнительная литература

| № п/п | Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание )                                                                                                                                                              | Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ | Кол-во экз.     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| 1.    | Баландин Д.В., Коган М.М. Синтез законов управления на основе линейных матричных неравенств. Учебное пособие – М.: ФИЗМАТЛИТ. 2007. (интернет ресурс- <a href="http://www.twirpx.com/files/automation/tau">http://www.twirpx.com/files/automation/tau</a>         |                      | интернет ресурс |
| 2.    | Медведев В.С., Потемкин В.Г. Control System Toolbox. MATLAB 5 для студентов: Учебно-справочное издание. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. – 287с. (интернет ресурс: <a href="http://www.twirpx.com/files/automation/tau">http://www.twirpx.com/files/automation/tau</a> ). |                      | интернет ресурс |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|
| 3.  | Gu D.W., Petkov P.H., Konstantinov M.M. Robust Control Design with MATLAB. Second Edition. Springer-Verlag London 2005, 2013. 472 p. <a href="http://extras.springer.com/">http://extras.springer.com/</a>                                                                                                           |      | интернет ресурс |
| 4.  | Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем / А.А. Воронов.- М.: Наука : Физматлит, 1985.- 352 с..<br>Интернет ресурс <a href="http://www.twirpx.com/file/18876/">http://www.twirpx.com/file/18876/</a>                                                                                              | Печ. | 3               |
| 5.  | Поляк Б.Т., Хлебников М.В., Щербаков П.С. Управление линейными системами при внешних возмущениях. М.: ЛЕНАНД, 2014. 560 с. Интернет ресурс <a href="http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=ru&amp;blang=ru&amp;page=Book&amp;id=179326">http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=ru&amp;blang=ru&amp;page=Book&amp;id=179326</a> |      | интернет ресурс |
| 6.  | Фуфаев Э.В. Компьютерные технологии в приборостроении: учеб. пособие для студ. вузов/ Э. В. Фуфаев, Л. И. Фуфаева. М.: Академия, 2009.                                                                                                                                                                               | Печ. | 50              |
| 7.  | Grant M.C., Boyd S.P. CVX: Matlab Software for Disciplined Convex Programming. Version 2.1, June 2015, Build 1110. Интернет ресурс <a href="http://cvxr.com/cvx/">http://cvxr.com/cvx/</a>                                                                                                                           |      | интернет ресурс |
| 8.  | Kurzhanskiy A.A. and Varaiya P. Ellipsoidal Toolbox Manual 2006-2007. 163 p. Интернет ресурс <a href="http://www.eecs.berkeley.edu/~akurzhan/ellipsoids/ET_Manual.pdf">http://www.eecs.berkeley.edu/~akurzhan/ellipsoids/ET_Manual.pdf</a>                                                                           |      | интернет ресурс |
| 9.  | Gagarinov P., Kurzhanskiy A.A. Ellipsoidal Toolbox for MATLAB <a href="http://systemanalysisdpt-cmc-msu.github.io/ellipsoids/">http://systemanalysisdpt-cmc-msu.github.io/ellipsoids/</a>                                                                                                                            |      | интернет ресурс |
| 10. | Фуфаев Э.В. Компьютерные технологии в приборостроении: учеб. пособие для студ. вузов/ Э. В. Фуфаев, Л. И. Фуфаева. М.: Академия, 2009.                                                                                                                                                                               | Печ. | 50              |

#### Методические указания и материалы

| № п/п | Лабораторные практикумы, методические указания, учебно-методические пособия (приводится библиографическое описание)                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ | Кол-во экз.     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| 1.    | Маликов А.И. Методы синтеза и оценивания состояния систем управления с неопределенностями. Казань 2014. 99 с. <a href="https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&amp;content_id=_245100_1&amp;course_id=_13346_1">https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&amp;content_id=_245100_1&amp;course_id=_13346_1</a> |                      | Интернет ресурс |

**Периодические издания:** список включает перечень необходимых отраслевых периодических изданий по профилю дисциплины, имеющих в НТБ КНИТУ-КАИ:

- Журналы Вестник КГТУ им.А.Н.Туполева, Автоматика и телемеханика, Известия РАН, Теория и системы управления.

-Газеты: Поиск.

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

В НТБ КНИТУ-КАИ представлены базы данных:

Русскоязычные

- [POLPRED.COM](http://POLPRED.COM) - лучшие статьи информагентств и деловой прессы

- [ВИНИТИ](http://VINITI)

- [КонсультантПлюс](http://КонсультантПлюс) (правовые документы) - доступ с ПК в Медиацентре (ауд. 42)

- [РОСПАТЕНТ](http://РОСПАТЕНТ)

[ЭБС Издательства "ЛАНЬ"](http://ЭБС Издательства ЛАНЬ)

[ЭБС «Айбукс»](http://ЭБС Айбукс)

- Кодекс (официальные документы, ГОСТы и др.)

- [eLIBRARY.RU](http://eLIBRARY.RU) (НЭБ - Научная электронная библиотека)

*Зарубежные*

- [ScienceDirect \(Elsevier\)](http://ScienceDirect.Elsevier) - *естественные науки, техника, медицина и общественные науки.*

- [Scopus](http://Scopus) - *база данных рефератов и цитирования*

- [SpringerLink](http://SpringerLink) - *химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.*

- [The American Physical Society](http://TheAmericanPhysicalSociety) – *ведущие физические журналы мира.*

- [OUP](http://OUP) - *архив журналов по гуманитарным наукам, праву, естественным наукам, медицине, общественным наукам. Глубина архива - с 1 выпуска по 1995 год*

- [AnnualReviews](http://AnnualReviews) - *архив журналов по биохимии, физическим, общественным и гуманитарным наукам. Глубина архива - с 1936 года по 2006 год.*

### 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций
2. использование специализированных (Пакет Matlab) и офисных (MS Office) программ для демонстрации
3. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование аудиторий для чтения лекций и самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий                                                                                                                            | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционные занятия: аудитория №416 учебное здание 3               | Мультимедийная техника: ПК, проектор, экран; рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет                            | Предустановленная Windows XP, 7, Пакет офисных программ Microsoft Office MS Office ProPlus 2013 лицензия №62881776 контракт № 177_НИУ 23.12.2013 (локальная, бессрочная); MATLAB Academic Concurrent Licenses лицензия №875035, №875037, Контракт № 234_НИУ от 17.12.2012 г. Mathcad Academic License 14.0, Mathcad Extensions; лицензия №2524337, Контракт № 180_НИУ от 19.11.2012 г |
| Самостоятельная работа: 425 аудитория, учебное здание 3           | Рабочие места аспирантов (10 мест), оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 9. Кадровое обеспечение дисциплины

Реализация дисциплины обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, должна составлять не менее 60 процентов.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификаци-

онном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

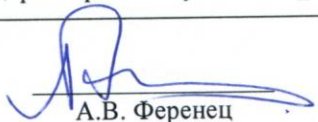
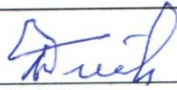
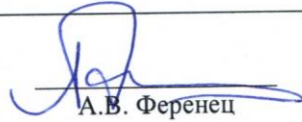
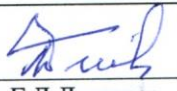
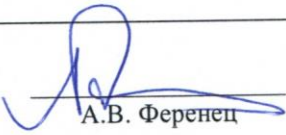
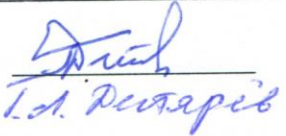
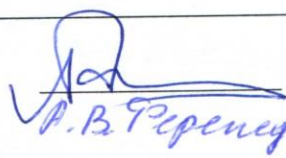
# 10. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

В рабочую программу дисциплины «Компьютерные технологии в науке и производстве» внесены следующие изменения:

| № п/п | № страницы внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений                                                                                                                                                                                                                                                                          | «Согласовано» заведующий кафедрой АйУ (ведущая, выпускающая кафедра)                                | «Согласовано» директор института АйЭП                                                                |
|-------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Титульный лист                | 26.01.2016              | В соответствии с Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (новая редакция) исключить слово «профессионального» из полного названия КНИТУ-КАИ | <br>Г.Л.Дегтярев | <br>А.В. Ференец |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | _____                                                                                               | _____                                                                                                |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | _____                                                                                               | _____                                                                                                |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | _____                                                                                               | _____                                                                                                |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | _____                                                                                               | _____                                                                                                |

# 11. Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в науке и производстве» утверждена для ведения учебного процесса в учебном году:

| № п/п | Учебный год | “Согласовано”<br>заведующий кафедрой АиУ (ведущая, выпускающая кафедра)                              | “Согласовано”<br>директор института АиЭП_                                                            |
|-------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2015/2016   | <br>Г.Л.Дегтярев    | <br>А.В. Ференец  |
| 2     | 2016/2017   | <br>Г.Л.Дегтярев    | <br>А.В. Ференец  |
| 3     | 2017/2018   | <br>Г.Л.Дегтярев    | <br>А.В. Ференец  |
| 4     | 2018/2019   | <br>Г.Л. Дегтярев | <br>А.В. Ференец |
|       |             | _____                                                                                                | _____                                                                                                |

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина *Компьютерные технологии в науке и производстве* является частью Б1.В.ДВ.3 блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении).

Дисциплина реализуется в Институте автоматизации и электронного приборостроения кафедрой Автоматизации и управления.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных ОПК-1, ОПК-2 компетенций и профессиональных ПК-1, ПК-2 компетенций.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов связанных с применением компьютерных технологий в науке и производстве, с изучением фундаментальных проблем и математических методов оценивания состояния, анализа устойчивости и качества переходных процессов, синтеза управления, универсальной природы общего строгого метода матричных систем сравнения и дифференциальных линейных матричных неравенств, алгоритмов и программного обеспечения численного решения задач оптимизации с линейными матричными неравенствами, нахождения оценок множества решений в виде эволюционирующих инвариантных эллипсоидов и их применения для анализа и синтеза систем автоматического управления.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа аспиранта, консультации, подготовка доклада и презентации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса и итоговый контроль в форме выступления с докладом и зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 54 часа и 54 часа самостоятельной работы аспиранта.

*Приложение 2.*

## Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

*Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием преподавателей являются:*

- текущие консультации;
- опрос как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин;
- прием и разбор домашних заданий, презентаций;
- заслушивание докладов с их обсуждением.

*Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия преподавателей являются:*

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- выполнение заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- выполнение микроисследований;
- подготовка доклада и составление презентаций на заданные темы.

Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- овладению приемами процесса познания;
- развитию познавательных способностей.

**Темы заданий для самостоятельной работы аспиранта, подготовки доклада и презентации**

- Оценивание состояния и синтез управления робота манипулятора с одним звеном.
- Оценивание состояния и синтез управления робота манипулятора с двумя звеньями, соединенных упругим шарниром.
- Оценивание состояния и синтез стабилизации перевернутого маятника.
- Оценивание состояния и синтез стабилизации мостового крана.
- Оценивание состояния и синтез управления маятника с маховиком
- Оценивание состояния и синтез управления маятника Фуко
- Оценивание состояния и синтез управления манипулятора с одним звеном.
- Оценивание состояния и синтез управления манипулятора с двумя звеньями, соединенных упругим шарниром.
- Оценивание состояния и синтез управления перевернутого маятника на тележке.
- Оценивание состояния и синтез управления привода с двигателями постоянного тока, с асинхронным двигателем и с шаговым двигателем
- Оценивание состояния и синтез управления вертолета в различных режимах.
- Оценивание состояния и синтез управления беспилотного летательного аппарата в различных режимах.
- Оценивание состояния и синтез управления одномашинной электроэнергетической системы

Темы докладов не ограничиваются указанным перечнем. При выборе темы следует учитывать пожелания аспирантов и ее связь с темой выпускной или диссертационной работы.

Во время доклада на итоговом занятии могут быть заданы дополнительные вопросы.

**Рекомендации к подготовке доклада и презентации**

Самостоятельная работа должна свидетельствовать о готовности аспиранта к разработке и применению современных методов теории устойчивости и информационных технологий в процессе научного исследования.

Доклад представляется устно а презентация представляется в электронном виде.

Доклад должен быть рассчитан на 10-12 мин. В содержании доклада должны быть отражены такие вопросы по теме как: исследуемый объект, математическая модель объекта, постановка задачи анализа динамики, устойчивости, качества функционирования, методы, применяемые для анализа состояния проблемы, пути ее решения, выбора оптимального решения, оценка его перспективности; заключение; использованные источники.

Чтобы подготовить достойный доклад, надо подобрать материал из разных источников, достаточно глубоко изучить проработать его, поскольку свободно рассказывать можно только о том, о чем знаешь в несколько раз больше, чем озвучиваешь.

Презентация не заменяет, а дополняет доклад. Не надо приводить на слайдах то, что Вы собираетесь сказать словами. Обратное тоже верно: при докладе никогда не зачитывайте текст со слайда! Возможное исключение – если презентация по-английски, и Вы не уверены в Вашем устном английском, имеет смысл сделать слайды самодостаточными, вынеся на них весь (слегка сокращенный) текст доклада.

Не все равно, каким программным продуктом пользоваться для подготовки презентации. Наиболее распространен сегодня MS PowerPoint. Но, например, если презентация подготовлена не в TeX, то слушатели-математики могут не воспринять доклад всерьез.

Презентация начинается с аннотации, где на одном-двух слайдах дается представление, о чем пойдет речь. Первый слайд должен содержать название доклада, ФИО и координаты (организация/подразделение, адрес электронной почты) выступающего. Правила хорошего тона предполагают еще указание на первом (да и на каждом) слайде названия мероприятия. Каждый слайд должен иметь заголовок и быть пронумерованным в формате 1/12.

Оптимальная скорость переключения один слайд - за 1–2 минуты, на лекциях - до 5 минут. Для кратких выступлений допустимо два слайда в минуту, но не быстрее. Слушатели должны

успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух. «Универсальная» оценка – число слайдов равно продолжительности выступления в минутах.

Размер шрифта основного текста на слайдах – не менее 16pt, заголовки  $\geq 20$  pt. Наиболее читабельным является шрифт Arial. Оформляйте все слайды в едином стиле (в TeX многое из упомянутого делается «автоматически»).

Не перегружайте слайд информацией. Не делайте много мелкого текста. При подготовке презентации рекомендуется в максимальной степени использовать графики, схемы, диаграммы и модели с их кратким описанием. Фотографии и рисунки делают представляемую информацию более интересной и помогают удерживать внимание аудитории, давая возможность ясно понять суть предмета. Длинные перечисления или большие таблицы с числами бессмысленны – лучше постройте графики.

Готовую презентацию надо просмотреть внимательно несколько раз «свежим» взглядом; каждый раз будете находить по несколько опечаток, ошибок или «некрасивостей».

Если Вы чувствуете себя хоть немного неуверенно перед аудиторией, или выступление очень ответственное, то напишите и выучите свою речь наизусть. Озвучивание одной страницы (формат A4, шрифт 14pt, полуторный интервал) занимает 2 минуты. Потренируйтесь выступать с вашей презентацией.

Речь и слайды не должны совпадать. Речь должна быть более популярна и образна. Слайды могут содержать больше «технических» подробностей: формулы, схемы, таблицы, графики. Всегда подписывайте оси (какая переменная и ее размерность).

Нельзя читать формулы и обозначения («икс», «зет и джитое с тильдой» и т.п.) – рассказывайте на качественном уровне! Возможное исключение – рассказ на рабочем семинаре перед коллегами «технических» результатов.

## Приложение 3.

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий                                                                 | Организация деятельности аспиранта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                                                              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (модель системы в пространстве состояний, оценивание состояния, областей устойчивости, анализ качества переходных процессов, синтез управления, построение наблюдателей, линейные матричные неравенства, оптимизация, программное обеспечение, информационные технологии) |
| Индивидуальные задания для самостоятельной работы, подготовки доклада и презентации | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Описание объекта исследования. Обоснование и выбор математической модели объекта. Определение установившегося режима. Постановка задачи оценивания состояния, исследования динамики, устойчивости и других динамических свойств, качества переходных процессов. Выбор и обоснование метода для исследования. Разработка алгоритмов и программная реализация в пакете Matlab. Компьютерное исследование и моделирование. Получение результатов и их визуализация. Оформление презентации. Подготовка к докладу и выступление.                                                                                                                                                         |
| Подготовка к зачету                                                                 | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. источники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

*Приложение 4.*

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения контроля освоения, а также методические указания для проведения контроля освоения

## Перечень вопросов на зачет

1. Файловая структура диска, работа с файлами в ОС Windows.
2. Программы обслуживания магнитных дисков, средства архивации.
3. Аппаратное обеспечение современных компьютерных технологий
4. Программное обеспечение современных компьютерных технологий
5. Виды информационных технологий
6. Средства телекоммуникации вычислительных систем и сетей
7. Сеть Интернет: основные сведения, навигация, структура адресов WWW.
8. Поиск информации в Интернете средствами поисковых систем.
9. Компьютерные информационные технологии в науке
10. Компьютерные технологии в обеспечении научной деятельности
11. Компьютерные технологии, используемые на этапах теоретических исследований
12. Компьютерные технологии, используемые на этапах экспериментальных исследований
13. Пакеты прикладных программ для математического моделирования систем управления
14. Информационные технологии для обработки результатов исследования, оформления и представления результатов
15. Создание и редактирование текстовых документов
16. Создание и редактирование формул и таблиц
17. Комплексное использование приложений MS Office при подготовке документов в сфере науки и образования.
18. Растровая и векторная графика
19. Создание презентаций
20. Создание Web документов
21. Компьютерные технологии оценивания состояния, анализа устойчивости и качества переходных процессов систем управления
22. Системы управления с неопределенными возмущениями и параметрическими изменениями.
23. Методы оценивания состояния систем управления с неопределенностями и неполной информацией
24. Метод матричных систем сравнения для анализа динамики и оценивания состояния систем с неопределенностями
25. Способы и алгоритмы численного решения матричных систем сравнения и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов для автономных систем
26. Способы и алгоритмы численного решения задач оптимизации с линейными матричными неравенствами и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов
27. Способы и алгоритмы численного решения задач оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами и построения оценок состояния в виде инвариантных эллипсоидов для неавтономных систем
28. Компьютерные технологии синтеза управления для систем с неопределенностями
29. Общий подход к синтезу управления в виде обратной связи по состоянию путем сведения к задачам оптимизации с линейными матричными неравенствами
30. Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными ограниченными возмущениями на основе оптимизации с линейными матричными неравенствами
31. Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными возмущениями конечной энергии основе оптимизации с линейными матричными неравенствами

32. Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными ограниченными возмущениями основе оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами
33. Алгоритмы синтеза управления для систем с нелинейностью и неопределенными возмущениями конечной энергии основе оптимизации с дифференциальными линейными матричными неравенствами
34. Алгоритмы синтеза управления, обеспечивающего ограниченность на конечном интервале и  $H_\infty$  качество

На зачете аспирант получает 2 вопроса из приведенного списка. При ответах на вопросы следует четко сформулировать решаемую задачу, показать знание существующих методов для ее решения, умение грамотно излагать свои мысли, аргументировать выбор подходящих подходов и методов, показать умение применять методы для решения задач оценивания состояния, анализа и синтеза систем управления.