Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский**

**политехнический университет**

Электротехнический факультет,

кафедра «Автоматика и телемеханика»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н. В. Лобов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Автоматизированное проектирование средств и систем управления»**

основной образовательной программы подготовки магистра по направлению 220400 «Управление в технических системах».

Магистерская программа 22040051.68 «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы».

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Специальное звание выпускника:** | Магистр-инженер |
|  |  |
| **Выпускающая кафедра:** | Автоматика и телемеханика |
|  |  |
| **Форма обучения:** | очная |

**Курс:** 1 **Семестр**: 2

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ач

**Виды контроля:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Экзамен: | **1** | Зачёт: | **-** | Курсовой проект: | **-** | Курсовая работа: | **-** |

**Пермь**

**2014**

**Рабочая программа дисциплины «**Автоматизированное проектирование средств и систем управления**»**

**разработана на основании:**

* федерального государственного образовательного стандарта высшего профессиональ­ного образования, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации «14» декабря 2009 г. номер Государственной регистрации «16227» по направлению (специальности) подготовки 220400 Управление в технических системах;
* рабочего учебного плана очной формы обучения (набора 2011 года), утвержденного «25» августа 2011 г.
* компетентностной модели выпускника ООП по магистерской образовательной программе22040051.68 «Автоматизированное проектирование средств и систем управления», утвержденной «02» марта 2014 г.;

**Рабочая программа дисциплины согласована** с рабочими программами дисциплин «Математическое моделирование объектов и систем управления», «Компьютерные технологии управления в технических системах».

Разработчики к.т.н., доцент Южаков Ал.Ал.

к.т.н., профессор Кон Е.Л.

д.т.н., профессор Матушкин Н.Н.

д.т.н., профессор Южаков А.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры** «Автоматика и телемеханика» «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г., протокол № \_\_\_\_\_\_\_ .

Заведующий кафедрой

Автоматика и телемеханика,

д.т.н., профессор Южаков А.А.

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией** Электротехнического фа­культета «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Председатель методической комиссии

Электротехнического факультета,

к.т.н., профессор Гольдштейн А.Л.

СОГЛАСОВАНО

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Начальник управления образовательных  программ, канд. техн. наук, доцент |  | Репецкий Д. С. |

**1. Общие положения**

Информатизация и модернизация системы высшего профессионального образования выдвигают новые требования в части повышения гибкости, динамичности в части информационной и технической оснащенности подготовки выпускников магистратуры. Эти требования могут быть достигнуты с использованием механизмов подготовки научных кадров, основывающихся современных образовательных технологиях.

**1.1. Цель дисциплины –** освоение заданных дисциплинарных компетенций в области автоматизированного проектирования средств и систем управления.

В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующие дисциплинарные компетенции:

– способен применять современный инструментарий САПР для проектирования аппаратно-программных средств и систем управления (ПК-7-1);

– способен выбирать и использовать методы и средства систем автоматизированного проектирования для решения задач проектирования аппаратно-программных средств и систем управления (ПК-10-1);

– способен применять современные методы, модели и средства САПР для модельно-ориентированного проектирования средств и систем управления (ПК-21-1).

**1.2. Задачи дисциплины:**

• **Изучение**  основных принципов функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР, методов моделирования исследуемых процессов и объектов управления.

• Формирование **умений**  по автоматизации программного и информационного обеспечения, применению современных пакетов прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования.

• **Овладение** навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей средств и систем управления в среде САПР.

**1.3.** **Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

системы автоматизированного проектирования, математические модели процессов и объектов управления в среде САПР, методы проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР, тенденции и перспективы развития систем информационной поддержки процесса проектирования средств и систем управления

**1.4.** **Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки** **выпускников.**

Дисциплина **«**Автоматизированное проектирование средств и систем управления» относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин магистерской программы 22040051.68 «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие резуль­таты освоения:

• **Знать:**

* основы современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
* функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР;
* методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления;
* методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза средств и систем управления;
* средства информационной поддержки процесса проектирования средств и систем управления.

• **Уметь:**

* применять современные САПР для автоматизированного проектирования;
* применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации;
* использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования средств и систем управления;
* проводить компьютерное моделирование объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств.

• **Владеть:**

* навыками работы с современными инструментарием проектирования аппаратных и программных средств и систем управления;
* навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР, разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР.

1. **Требования к результатам освоения дисциплины**

Учебная дисциплина обеспечивает формирование заданных частей профессионально-специализированных компетенций ПК-7, ПК-10 и ПК-21.

* + 1. **Карта дисциплинарной компетенции ПК-7**

|  |  |
| --- | --- |
| **Индекс**  ПК-7 | **Формулировка компетенции:**  Способен применять современный инструментарий проектирования аппаратно-программных средств для решения задач автоматизации и управления. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Индекс**  ПК-7-1 | **Формулировка дисциплинарной части компетенции:**  Способен применять современный инструментарий САПР для проектирования аппаратно-программных средств и систем управления. |

**2.1.2. Компонентный состав дисциплинарной компетенции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Перечень компонентов** | **Виды учебной**  **Работы** | **Средства контроля** |
| **Знать:**  - Структуру САПР, организацию технической, программной и информационной структуры (ПК-7-1-1з);  - Системные среды САПР (ПК-7-1-2з). | Лекции; семинары; самостоятельное изучение теоретического материала. | Тестирование (экзамен);  защита реферата по самостоятельному изучению теоретического материала. |
| **Уметь:**  - Применять современный инструментарий автоматизированного проектирования средств и систем управления (ПК-7-1-1у). | Практические занятия; выполнение индивидуального задания по тематике практических занятий. | Защита отчета РР по выполнению индивидуального задания (ИЗПЗ). |
| **Владеть:**  - Навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации систем с использованием механизмов и инструментов САПР средств и систем управления (ПК-7-1-1в). | Выполнение индивидуального комплексного задания. | Защита отчета по индивидуальному комплексному заданию. |

* + 1. **Карта дисциплинарной компетенции ПК-10**

|  |  |
| --- | --- |
| **Индекс**  ПК-10 | **Формулировка компетенции:**  Способен ставить задачи проектирования аппаратно-программных средств систем автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Индекс**  ПК-10-1 | **Формулировка дисциплинарной части компетенции:**  Способен выбирать и использовать методы и средства систем автоматизированного проектирования для решения задач проектирования аппаратно-программных средств и систем управления. |

**2.2.2. Компонентный состав дисциплинарной компетенции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Перечень компонентов** | **Виды учебной**  **работы** | **Средства контроля** |
| **Знать:**  - Виды и особенности методов и процедур моделирования в САПР (системное, имитационное, функционально-логическое, схемотехническое) (ПК-10-1-1з). | Лекции; семинары; самостоятельное изучению теоретического материала. | Тестирование (экзамен);  защита реферата по самостоятельному изучению теоретического материала. |
| **Уметь:**  - Применять технологии автоматизированной разработки, хранения и сопровождения проектной и технической документации (ПК-10-1-1у). | Практические занятия; лабораторные занятия; выполнение индивидуального задания. | Защита отчетов по лабораторным работам с индивидуальным заданием (ИЗЛР). |
| **Владеть:**  - Навыками проведения компьютерного моделирования при решении задач проектирования средств автоматизации и управления с помощью САПР (ПК-10-1-1в). | Выполнение индивидуального комплексного задания. | Защита отчета по индивидуальному комплексному заданию. |

* + 1. **Карта дисциплинарной компетенции ПК-21**

|  |  |
| --- | --- |
| **Индекс**  ПК-21 | **Формулировка компетенции:**  Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Индекс**  ПК-21-1 | **Формулировка дисциплинарной части компетенции:**  Способен применять современные методы, модели и средства САПР для модельно-ориентированного проектирования средств и систем управления. |

**2.3.2. Компонентный состав дисциплинарной компетенции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Перечень компонентов** | **Виды учебной**  **работы** | **Средства контроля** |
| **Знать:**  - Принципы организации моделей элементов, средств и систем управления (ПК-21-1-1з);  - Средства информационного и технического обеспечения процесса проектирования средств и систем управления (ПК-21-1-2з). | Лекции; семинары; самостоятельное изучению теоретического материала. | Тестирование (экзамен);  защита реферата по самостоятельному изучению теоретического материала. |
| **Уметь:**  - Применять математические модели проектирования средств и систем управления при информационной поддержке процесса проектирования (ПК-21-1-1у). | Практические занятия; лабораторные занятия; выполнение индивидуального задания. | Защита отчетов по лабораторным работам с индивидуальным заданием (ИЗЛР). |
| **Владеть:**  - Навыками разработки и применения методов. Моделей и средств САПР при проектировании систем управления (ПК-21-1-1в). | Выполнение индивидуального комплексного задания. | Защита отчета по индивидуальному комплексному заданию. |

**3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы**

3.1.Структура дисциплины содержит распределение используемых видов и форм аудиторной работы студентов (АРС) и самостоятельной работы студентов (СРС) с указанием трудоемкости.

3.2. Основными видами аудиторной работы студентов по дисциплине являются:

– лекции (ЛК);

– практические занятия (ПЗ), семинары (С);

– лабораторные работы (ЛР).

3.3.Основными видами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение теоретического материала (ИТМ);

– подготовка к семинарским занятиям (ПС);

– подготовка к практическим занятиям (ППЗ);

– подготовка к лабораторным работам (ПЛР);

– выполнение индивидуальных заданий по тематике практических занятий (ИЗПЗ);

– выполнение индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ (ИЗЛР);

– выполнение индивидуальных комплексных заданий по теме дисциплины по модулям (ИКЗД).

3.4. Структура дисциплины по видам и формам учебной работы приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Структура дисциплины по объёмам и видам учебной работы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Виды учебной работы** | **Трудоемкость в**  **академических часах (ач)** | | |
| **по семестрам** | | **всего** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1  2 | **Аудиторная работа студента/ в том числе в интерактивной форме** | **44/36** |  | **44/36** |
| Лекции/ в том числе в интерактивной форме | **6/2** |  | **6/2** |
| Практические занятия, семинары/ в том числе в интерактивной форме | **18/18** |  | **18/18** |
| Лабораторные работы | **16/16** |  | **16/16** |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | **4** |  | **4** |
| 2  4 44 | **Самостоятельная работа студента** | **100** |  | **100** |
| Изучение теоретического материала | **20** |  | **20** |
| Подготовка к семинарским занятиям | **8** |  | **8** |
| Подготовка к практическим занятиям | **8** |  | **8** |
| Подготовка к лабораторным работам | **8** |  | **8** |
| Выполнение индивидуальных заданий по тематике практических занятий | **8** |  | **8** |
| Выполнение индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ | **12** |  | **12** |
| Выполнение индивидуальных комплексных задание по модулям | **36** |  | **36** |
| 3 | Итоговая аттестация по дисциплине (экзамен) | **36** |  | **36** |
| 4 | **Трудоемкость дисциплины**  **Всего:**  **ач**  **в зачётных единицах (ЗЕ)** | **180**  **5** |  | **180**  **5** |

**4. Содержание учебной дисциплины**

**4.1.** **Модульный тематический план**

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер учеб­ного модуля** | **Номер раздела дисци­плины** | **Номер темы дисциплины** | **Количество часов (очная форма обучения)** | | | | | | | **Трудоёмкость,**  **ач/ЗЕ** |
| **АРС** | | | | | **КСР** | **СРС** |
| **Всего** | **ЛК** | **ПЗ/С** | **ЛР** | **Аттестация** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **1** | 1 | Введение, 1 | 2 | 2 |  |  |  |  | ИТМ-10 | 12 |
| 2 | 4 |  | 4 |  |  |  | ПС-4  ППЗ-4 | 12 |
| 3 | 8 |  | 4 | 4 |  |  | ПС-4  ППЗ-4  ПЛР-2  ИЗЛР-6 | 24 |
| 4 | 4 |  | 4 |  |  |  | ИЗПЗ-8 | 12 |
| 5 | 4 |  | 4 |  |  |  | ИКЗД -10 | 14 |
|  | 2 |  |  |  |  | 2 |  | 2 |
| **Всего по модулю:** | | **24** | **2** | **16** | **4** |  | **2** | **52** | **76/2.1** |
| **2** | 2 | 6 | 10 |  | 2 | 8 |  |  | ПЛР-2  ИЗЛР-6  ПЛР-2 | 20 |
| 7 | 6 | 2 |  | 4 |  |  | ПЛР-2 | 8 |
| 8 |  |  |  |  |  |  | ИТМ-10 | 10 |
| 9, Заключение | 2 | 2 |  |  |  |  | ИКЗД-26 | 28 |
|  | 2 |  |  |  |  | 2 |  | 2 |
| **Всего по модулю:** | | **20** | **4** | **2** | **12** |  | **2** | **48** | **68/1.9** |
| **Итоговая аттестация** | | |  |  |  |  | **36** |  |  | **36/1** |
| **Итого:** | | | **44** | **6** | **18** | **16** | **36** | **4** | **100** | **180/5** |

**4.2.** **Содержание разделов и тем учебной дисциплины**

**Введение.** (ЛК1) Проблематика автоматизированного проектирования. Постановка задачи автоматизации проектирования средств и систем управления. Системный подход к проектированию средств и систем управления.

**Модуль 1. Раздел 1.** Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления. Модели и методы анализа средств и систем управления при автоматизации этапа проектирования: Л – 2 ач, С – 8 ач, ПЗ –8 ач., ЛР- 4ач., СРС – 52 ач.(ИТМ-10, ПС-8, ППЗ-8, ИЗПЗ-8, ИКЗД-10, ПЛР-2, ИЗЛР-6).

Тема 1. Основные понятия процесса проектирования. Стадии проектирования. Требования международных стандартов к процессу проектирования. Процедуры проектирования. Маршруты проектирования. Схема этапа процесса проектирования. Процедуры выбора и принятия решений. (ЛК1)

Тема 2. Классификация и виды автоматизированных систем. Классификация САПР. Структура САПР. Поколения САПР. Проектирование автоматизированных систем. Структура проекта автоматизированной системы. Методологии моделирования автоматизированных систем: IDEF0, IDEF1X, IDEF3, IDEF4, DFD.

Тема 3. Модели элементов и систем управления. Классификация. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри.

Тема 4. Функциональное моделирование: виды. Функциональное моделирование аналоговых схем. Функционально-логическое моделирование. Пятизначное моделирование.

Тема 5. Схемотехническое моделирование. Модели элементов. Компонентные и топологические уравнения. Метод контуров и сечений. Основные задачи схемотехнического моделирования. Схемотехническое моделирование БИС. Точные методы: метод подсхем, метод разреженных матриц. Приближенные методы: макромоделирования, гибридного моделирования.

**Модуль 2. Раздел 2.** Модели синтеза средств и систем управления и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и испытаний средств и систем управления: Л – 4 часа, ПЗ – 2 ач, ЛР –12 ач. СРС – 48 ач. (ИТМ-10, ПЛР-6, ИЗЛР-6, ИКЗД-26)

Тема 6. Информационное обеспечение САПР. Уровни описания данных. Модели данных. Физический уровень описания данных. Способы управления данными в сетях. Современные структуры данных. Программное обеспечение САПР. Системные среды САПР. Модель проектной группы. Модель процесса проектирования. Модель разработки решения. Основные требования к программному обеспечению. Тестирование и сопровождение программного обеспечения. (ЛК2)

Тема 7. Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки UML, EXPRESS. Язык VHDL: структура программы, основные операторы.

Тема 8. Системы искусственного интеллекта в САПР. Основные направления исследований в области ИИ. Формы представления знаний в СИИ. Экспертные системы: структура, вывод решения, отличия от других компьютерных программ. Применение систем искусственного интеллекта (СИИ) в САПР.

Тема 9. Автоматизация геометрического проектирования. Геометрическое моделирование: задачи, модели, однородное координатное воспроизведение. Геометрическое проектирование: задачи, модели. Автоматизация конструкторского проектирования. Компоновка. Размещение. Трассировка. Волновой и лучевой алгоритмы. (ЛК3)

Заключение. Проблемы и перспективы развития, автоматизированного проектирования средств и систем управления. (ЛК3)

**4.3.** **Перечень тем лекций**

Лекция 1. Введение. Проблематика автоматизированного проектирования. Постановка задачи автоматизации проектирования средств и систем управления. Системный подход к проектированию средств и систем управления. Тема 1. Основные понятия процесса проектирования. Стадии проектирования. Требования международных стандартов к процессу проектирования. Процедуры проектирования. Маршруты проектирования. Схема этапа процесса проектирования.

Лекция 2. Тема 6. Информационное обеспечение САПР. Уровни описания данных. Модели данных. Физический уровень описания данных. Способы управления данными в сетях. Современные структуры данных. Программное обеспечение САПР. Системные среды САПР. Модель проектной группы. Модель процесса проектирования. Модель разработки решения. Основные требования к программному обеспечению. Тестирование и сопровождение программного обеспечения.

Лекция 3. Тема 9. Автоматизация геометрического проектирования. Геометрическое моделирование: задачи, модели, однородное координатное воспроизведение. Геометрическое проектирование: задачи, модели. Автоматизация конструкторского проектирования. Компоновка. Размещение. Трассировка. Волновой и лучевой алгоритмы. Заключение.

**4.4.** **Перечень тем семинаров и практических занятий**

На первых 8 часах практических занятий организуется семинар «Классификация, структура и методология моделирования автоматизированных систем. Системное моделирование» (темы 2, 3). Последующие часы практических занятий отводятся для освоения построения математических моделей систем автоматизированного управления (САУ).

Таблица 4.4 – Темы практических занятий (семинаров)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Номер темы дисциплины** | **Наименование темы практического занятия (семинара)** |
| 1 | 2 | Классификация и виды автоматизированных систем. Классификация САПР. (С1, 2 ач). |
| 2 | 2 | Структура САПР. Поколения САПР. Проектирование автоматизированных систем. (С2, 2 ач). |
| 3 | 2 | Методологии моделирования автоматизированных систем: IDEF0, IDEF1X, IDEF3, IDEF4, DFD (С3, 2 ач). |
| 4 | 3 | Модели элементов и систем управления. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри. (С4, 2 ач). |
| 5 | 4 | Создание математической модели линейной САУ в виде ДУ по заданной принципиальной схеме (ПЗ1, 2 ач). |
| 6 | 4 | Моделирование и определение показателей качеств линейной САУ в ПП MatLab (ПЗ2, 2 ач). |
| 7 | 5 | Моделирование нелинейных объектов регулирования с помощью САПР Mathcad, Simulink (ПЗ3, 2 ач). |
| 8 | 5 | Моделирование объектов с распределенными параметрами с помощью САПР Mathcad, Simulink (ПЗ4, 2 ач). |
| 9 | 6 | Построение математических моделей динамических систем и автоматизированный синтез законов управления средствами САПР Mathcad,Simulink. (ПЗ5, 2 ач). |

**4.5.** **Перечень тем лабораторных работ**

Тематика лабораторных работ определяется конкретным лабораторным объектом управления – робот-исследователь лабиринта.

Таблица 4.5.1 – Темы лабораторных работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Номер темы дисциплины** | **Наименование тем лабораторных работ** |
| 1 | 3 | Автоматизация структурного проектирования с помощью языка GPSS в системе GPSS World Student Edition. Имитационное моделирование СМО (4 ач). |
| 2 | 6 | Автоматизация проектирования реляционных БД в системе ERWin. Разработка логической и физической структуры БД (4 ач). |
| 3 | 7 | Расчет основных параметров канала передачи данных: язык VHDL в системе Altera Max+Plus II. Счетчик и формирователь: программа, временные диаграммы, тесты. (4 ач). |
| 4 | 7 | Расчет основных параметров канала передачи данных: язык VHDL в системе Altera Max+Plus II. Шифратор и мультиплексор: программа, временные диаграммы, тесты. (4 ач). |

**4.6. Перечень тем для самостоятельного изучения**

**теоретического материала**

Форма представления результатов – рефераты РФ1 и РФ2.

Модуль 1.

Тема 1. Процедуры выбора и принятий решений. (РФ1). – 10 ач.

Модуль2.

Тема 8. Применение систем искусственного интеллекта в САПР. (РФ2). – 10 ач.

**4.7. Перечень тем для самостоятельной подготовки к**

**семинарским и практическим занятиям**

Тема 2. Классификация и виды автоматизированных систем. Классификация САПР. Структура САПР. Поколения САПР. Проектирование автоматизированных систем. Структура проекта автоматизированной системы. Методологии моделирования автоматизированных систем: IDEF0, IDEF1X, IDEF3, IDEF4, DFD – С1, С2, С3.

Тема 3. Системное моделирование. Классификация. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри – С4.

Тема 4. Функциональное моделирование: виды. Функциональное моделирование аналоговых схем. Функционально-логическое моделирование. Пятизначное моделирование. – ПЗ1, ПЗ2.

Тема 5. Схемотехническое моделирование. Модели элементов. Компонентные и топологические уравнения. Метод контуров и сечений. Основные задачи схемотехнического моделирования. Схемотехническое моделирование БИС. Точные методы: метод подсхем, метод разреженных матриц. Приближенные методы: макромоделирования, гибридного моделирования. – ПЗ3, ПЗ4.

Тема 7. Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки UML, EXPRESS. Язык VHDL: структура программы, основные операторы. – ПЗ5.

**4.8. Перечень тем для самостоятельной подготовки к**

**лабораторным занятиям**

Тема 3. Системное моделирование. Классификация. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри – ЛР1.

Тема 6. Информационное обеспечение САПР. Уровни описания данных. Модели данных. Физический уровень описания данных. Способы управления данными в сетях. Современные структуры данных. Программное обеспечение САПР. Системные среды САПР. Модель проектной группы. Модель процесса проектирования. Модель разработки решения. Основные требования к программному обеспечению. Тестирование и сопровождение программного обеспечения – ЛР2.

Тема 7. Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки UML, EXPRESS. Язык VHDL: структура программы, основные операторы – ЛР3, ЛР4.

**4.9. Перечень тем индивидуальных заданий**

**по тематике практических занятий**

Форма представления результатов – отчет (РР) по выполнению индивидуального задания по тематике ПЗ1.

Модуль 1. Тема 4. Функциональное моделирование: виды. Функциональное моделирование аналоговых схем. Функционально-логическое моделирование. Пятизначное моделирование.

1. Разработка функционально-логических моделей аналоговых схем – 8ач.

**4.10. Перечень тем индивидуальных заданий**

**по тематике лабораторных занятий**

Форма представления результатов – отчет по ЛР, включающий ИЗЛР (ОЛР1, ОЛР4).

Модуль 1. Тема 3. Системное моделирование. Классификация. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри.

1. Исследование модели информационно-измерительной системы, представленной в виде СМО. Оптимизация модели системы – 6ач. (ЛР1).

Модуль 2. Тема 7. Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки UML, EXPRESS. Язык VHDL: структура программы, основные операторы.

1. Расчет основных параметров канала передачи данных с использованием языка VHDL. Подбор совокупности тестовых векторов и моделирование процесса кодирования в канале передачи данных – 6ач. (ЛР4).

**4.11. Перечень тем индивидуальных комплексных**

**заданий по модулям**

Тема ИКЗД1. Разработать модель информационно-измерительной системы, представленной в виде СМО. Рассчитать характеристики системы используя имитационное моделирование в среде GPSS (модуль 1) – 10 ач.

Тема ИКЗД2. Разработать модель канала передачи данных системы телеизмерения и телесигнализации (модуль 2) – 26 ач.

**4.12. Перечень отчетных документов, подготовленных студентом при выполнении индивидуальных видов СРС**

– рефераты – 2 (РФ1, РФ2);

– отчетов по выполнению индивидуального задания по тематике практических занятий – 1 (ОИЗПЗ1);

– отчетов по выполнению индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ – 2 (ОЛР1, ОЛР4);

– отчетов по выполнению индивидуального комплексного задания по модулям – 2 (ОИКЗД1 – промежуточный, ОИКЗД2 – итоговый).

**5. Образовательные технологии, используемые**

**для формирования компетенций**

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся являются активными участниками занятия, отвечающие на заранее намеченный преподавателем список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы для их решения; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму.

Выполнение ПЗ основывается на использовании (решении) типовых локальных задач проектирования с применением современных методов, реализуемых на основе доступных интегрированных сред разработки программного обеспечения (например, GPSS или Altera Max+Plus II).

Наличие семинарских занятий обеспечивает освоение в сетевом формате таких важных составляющих как классификация САПР, современные методологии проектирования автоматизированных систем и построения моделей средств и систем управления.

Сформированные на семинарах и практических занятиях знания и умения находят закрепление в выполнении индивидуальных заданий по их тематике.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных лабораторных занятиях – направление деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Тематика лабораторных работ непосредственно определяет содержание основных этапов проектирования. Выполнение лабораторных работ предполагает освоение такого профессионального средств проектирования как GPSS World Students и Max+Plus II.

Выполнение СРС по дисциплине естественным образом опирается на проектный подход к образованию, который основан на идее использования проектирования как компоненты организации обучения и как основы учебно-познавательной (учебно-профессиональной) деятельности обучающегося в рамках используемых образовательных технологий.

Тематика СРС обеспечивает выполнение комплексной проектной задачи в рамках ИКЗД1 и ИКЗД2 с использование актуальных средств автоматизации проектирования.

Реализация процесса освоения дисциплины «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» на основе проектного подхода и широкого применения средств автоматизации проектирования при решении частных задач и комплексной задачи проектирования обеспечивает достижение обучаемыми высокого уровня освоения компетенций в области проектирования средств и систем управления.

**6.** **Управление и контроль освоения компетенций**

**6.1. Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций**

Объектами рубежного контроля являются компоненты заявленных дисциплинарных компетенций.

Рубежный контроль освоения компонентов дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

* выполнение тестов по материалам дисциплины (модуль 1);
* выполнение и защита рефератов по самостоятельному изучению теоретического материала (модуль 1, 2) – РФ1, РФ2;
* выполнение и защита отчета по выполнению индивидуального задания по тематике практических занятий (модуль 1) – ОИЗПЗ1;
* выполнение и защита отчетов по индивидуальным заданиям по тематике лабораторных работ (модуль 1, 2) – ОЛР1, ОЛР4;
* выполнение и защита промежуточного и итогового отчета по выполнению индивидуального комплексного задания по модулям – ОИКЗД1, ОИКЗД2.

**6.2. Промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций**

**Экзамен** по дисциплине проводится по билетам (тестам). Тест содержит несколько теоретических заданий и одно практическое тестовое задание.

Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежного контроля.

Фонды контролирующих и измерительных (оценочных) средств, включающие тестовые задания, типовые индивидуальные задания, дескрипторы, индикаторы и критерии оценивания должны быть представлены отдельным документом в составе УМКД.

Предусмотренные формы контроля уровней освоения заявленных компонентов компетенций распределены по объектам контроля следующим образом:

* компоненты «знать», формируемые, в основном, на ЛК, С – тестирование (экзамен);
* компоненты «знать», формируемые на РФ1, РФ2 – защита РФ1, РФ2;
* компоненты «уметь», формируемые на ПЗ1, ЛР2, ЛР4, ИКЗД – защита отчета ИЗПЗ1, защита отчетов по ЛР1 и ЛР4, защита отчета по ИКЗД;
* компоненты «владеть», формируемые на ИКЗД – защита отчета ИКЗД.

**6.3. Управление процессом освоения заявленных**

**компонентов компетенций**

Управление процессом формирования заявленных компонентов компетенций осуществляется графиком проведения мероприятий контроля по дисциплине, выполняющим контроль и отслеживание компонентов в последовательности, составляющей логике формирования дисциплинарной компетенции: знать –> уметь –> владеть.

**6.4. Формы контроля** **освоения компонентов**

**дисциплинарных компетенций**

Таблица 6.4. Структура учебной работы студента по видам, формам представления результатов и формам контроля

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Индексы компонент  ДК | Компоненты  ДК | Формулировки компонентов ДК | АРС | | СРС | | №  Темы |
| Форма выполнения | Форма  контроля | Форма представления результатов | Форма  контроля |
| ПК-7-1 | Знать | - Структуру САПР, организацию технической, программной и информационной структуры (ПК-7-1-1з); | ЛК1 | Текущий  Промежуточный  (Тестирование) | - | - | 1 |
| - Системные среды САПР (ПК-7-1-2з). | - | - | РФ1 | Защита РФ1 | 1 |
| Уметь | - Применять современные инструментарий автоматизированного проектирования средств и систем управления (ПК-7-1-1у). | С1  С2  С3 | Текущий  Промежуточный (Тестирование) | - | - | 2 |
| Владеть | - Навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации систем с использованием механизмов и инструментов САПР средств и систем управления (ПК-7-1-1в). | - | - | ОИКЗД1 | Защита  ОИКЗД1 |  |
| ПК-10-1 | Знать | - Виды и особенности методов и процедур моделирования в САПР (системное, имитационное, функционально-логическое, схемотехническое) (ПК-1-10-1-1з). | С4  ЛР1 | Текущий  Промежуточный (Тестирование) | ОИЗП31 | Защита  ОИЗП31 | 3  4 |
| Уметь | - Применять технологии автоматизированной разработки, хранения и сопровождения проектной и технической документации (ПК-1-10-1-1у). | ПЗ1  ПЗ2  ПЗ3  ПЗ4 | Текущий  Промежуточный (Тестирование) | ОЛР1 | Защита  ОЛР1 | 4 |
| Владеть | - Навыками проведения компьютерного моделирования при решении задач проектирования средств автоматизации и управления с помощью САПР (ПК-1-10-1-1в). | - | - | ОИКЗД1 | Защита  ОИКЗД1 | 5 |
| ПК-21-1 | Знать | - Принципы организации моделей элементов, средств и систем управления (ПК-21-1-1з); | ЛК2 | Текущий | - | - | 6  7 |
| - Средства информационного и технического обеспечения процесса проектирования средств и систем управления (ПК-21-1-2з). | ЛК3 | Текущий  Промежуточный (Тестирование) | РФ2 | Защита РФ2 | 8  9 |
| Уметь | - Применять математические модели проектирования средств и систем управления при информационной поддержке процесса проектирования (ПК-21-1-1у). | ПЗ5  ЛР2  ЛР3  ЛР4 | Текущий  Текущий  Текущий  Текущий | ОЛР4 | Защита  ОЛР4 | 6  7 |
| Владеть | - Навыками разработки и применения методов. Моделей и средств САПР при проектировании систем управления (ПК-21-1-1в). | - | - | ОИКЗД2 | Защита  ОИКЗД2 |  |
| Всего форм  контроля: | |  |  | 2 | 6 | 6 |  |
| Трудоемкость | | Экзамен 36 ач |  | |  | |  |

**7. График учебного процесса по дисциплине**

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды работ | **Распределение по учебным неделям** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Итого |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | | | 7 | | 8 | | | 9 | 10 | | | 11 | 12 | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| **Раздел 1** | | | | | | | | | | | | | | | | **Раздел 2** | | | | | | | | | | |
| **Модуль 1** | | | | | | | | | | | | | | | | **Модуль 2** | | | | | | | | | | |
| Лекции | **2** |  |  | |  |  | |  | | |  |  |  | | | **2** | |  | | | **2** |  |  |  |  |  |  | **6** |
| Практические занятия, семинары | **2** | **2** | **2** | | **2** | **2** | | **2** | | | **2** | **2** | **2** | | |  | |  | | |  |  |  |  |  |  |  | **18** |
| Лабораторные работы |  |  |  | |  |  | |  | | |  |  |  | | |  | | **4** | | |  | **4** |  | **4** |  | **4** |  | **16** |
| КСР |  |  |  | |  |  | |  | | |  |  | **2** | | |  | |  | | |  |  |  |  |  |  | **2** | **4** |
| Подготовка к семинарским занятиям | **2** | **2** | **2** | | **2** |  | |  | | |  |  |  | | |  | |  | | |  |  |  |  |  |  |  | **8** |
| Подготовка к практическим занятиям |  |  |  | |  | **2** | | **2** | | | **2** | **2** |  | | |  | |  | | |  |  |  |  |  |  |  | **8** |
| Подготовка к лабораторным занятиям |  |  |  | |  |  | |  | | |  |  |  | | |  | | **2** | | |  | **2** |  | **2** |  | **2** |  | **8** |
| Изучение теоретического материала |  | **2** | **2** | | **2** | **2** | | **2** | | |  |  |  | | |  | |  | | |  | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** |  | **20** |
| Выполнение индивидуальные заданий по тематике практических занятий |  |  |  | |  | **4** | | **4** | | |  |  |  | | |  | |  | | |  |  |  |  |  |  |  | **8** |
| Выполнение индивидуальные заданий по тематике лабораторных занятий |  |  |  | |  |  | |  | | |  |  |  | | |  | |  | | | **4** |  |  |  | **4** |  | **4** | **12** |
| Комплексное индивидуальное задание по модулям |  |  |  | | **2** | **2** | | **2** | | | **2** | **2** |  | | | **4** | | **4** | | | **4** | **4** | **4** | **4** | **2** |  |  | **36** |
| **Экзамен** |  |  |  | |  |  | | |  |  | |  | |  | |  | | |  |  | |  |  |  |  |  |  | **36** |

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Системы автоматизированного проектирования** |  | **Профильный цикл** | | | |
| *цикл дисциплины* | | | |
| Х | основная |  | базовая часть цикла |
|  | по выбору  студента | Х | вариативная часть цикла |
|  |  |  | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 22040051.68  22040052.68 |  | Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы  Информационные технологии в управлении объектами газо-турбостроения авиационной техники |
|  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **АТ** |  | Уровень подготовки |  | специалист |  | Форма обучения | Х | очная |
|  | бакалавр |  | заочная |
|  | Х | магистр |  | очно-заочная |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2011** |  | семестр 12 |  | количество групп  количество студентов | **3** |
| **20** |

**Южаков Александр Александрович доцент**

**ЭТФ**

**Кафедра АТ телефон: 2391-816**

**СПИСОК ИЗДАНИЙ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Библиографическое описание | Количество  экземпляров в библиотеке |
| 1 | 2 | 3 |
| **1. Основная литература** | | |
| 1 | Южаков А.А. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учеб. пособие для вузов – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 160 с. | 15 |
| 2 | Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / И. П. Норенков ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана .— 4-е изд., перераб. и доп .— Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009 .— 431 с. : ил .— (Информатика в техническом университете) | 20 |
| **2. Дополнительная литература** | | |
|  | **2.1. Учебные и научные издания** |  |
| 1 | Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий : учебное пособие для вузов / М. В. Головицына ; Интернет-университет информационных технологий .— Москва : БИНОМ. Лаб. знаний : ИНТУИТ, 2011 .— 503 с., 31,5 усл. печ. л. : ил .— (Основы информационных технологий) .— Библиогр.: с. 476-477 .— Список сокр.: с. 478-480 .— Предм. указ.: с. 481-503 | 2 |
| 2 | Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Ю. Л. Муромцев [и др.] .— Москва : Академия, 2010 .— 381 с. : ил .— (Высшее профессиональное образование, Радиоэлектроника) | 5 |
| 3 | Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / В. В. Коваленко .— Москва : ФОРУМ, 2012 .— 319 с., 20,0 усл. печ. л. : ил. — (Высшее образование) | 2 |
|  | **2.2. Периодические издания** |  |
| 1 | CAD/CAM/CAE Observer: Информационно-аналитический PLM-журнал / CAD/CAM Media Publishing. - Рига: CAD/CAM Media Publishing, 2012 - URL: http://www.cad-cam-cae.ru |  |
|  | **2.3. Нормативно-технические издания** |  |
| 1 | ГОСТ 34.003-90 “Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения” |  |
| 2 | ГОСТ 23501.101-87 “Системы автоматизированного проектирования. Основные положения” |  |
|  | **2.4. Официальные издания** |  |
|  |  |  |

**Основные данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** *(дата составления рабочей программы)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| основная литература |  | *х* | обеспечена |  |  | не обеспечена |
|  |  |  |  |  |  |  |
| дополнительная литература |  | *х* | обеспечена |  |  | не обеспечена |

Зав.отделом комплектования научной библиотеки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тюрикова Н.В.

**Данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| основная литература |  | *х* | обеспечена |  |  | не обеспечена |
|  |  |  |  |  |  |  |
| дополнительная литература |  | *х* | обеспечена |  |  | не обеспечена |

Зав.отделом комплектования научной библиотеки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тюрикова Н.В.

* 1. **. Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Вид учебного**  **занятия** | **Наименование**  **программного продукта** | **Рег. номер** | **Назначение** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | ЛР,ПЗ | GPSS World Students Edition | свободно распространяемое ПО | Интегрированная среда имитационного моделирования СМО, работающая в операционных системах Windows. |
|  | ЛР,ПЗ | Altera Max+Plus II | академическая лицензия | Интегрированная среда разработки радиоэлектронных устройств связи. |

* 1. **. Аудио- и видео-пособия**

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид аудио-видео пособия** | | | | **Наименование учебного пособия** |
| **теле-**  **фильм** | **кино-**  **фильм** | **слайды** | **аудио-**  **пособие** |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| + |  |  |  | Видео-уроки Altera Max+Plus II |

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**9.1. Специализированные лаборатории и классы**

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п.п.** | **Помещения** | | | **Площадь**  **(м2)** | **Количество**  **посадочных**  **мест** |
| **Название** | **Принадлежность**  **(кафедра)** | **Номер**  **аудитории** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Системы автоматизированного проектирования | КафедраАТ | 320 | 30 | 8 |

* 1. **Основное учебное оборудование**

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п.п.** | **Наименование и марка оборудования** | **Кол-во,**  **ед.** | **Форма приобретения / владения (**  **собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)** | **Номер аудитории** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц | 8 | собственность | 320 |

**Лист регистрации изменений**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п.п. | Содержание изменения | Дата,  номер протокола  заседания ка­федры.  Подпись  заведующего  кафедрой |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |