

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование средств и систем управления

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности    | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 28        | 28    | часов   |
| 2 | Практические занятия         | 18        | 18    | часов   |
| 3 | Лабораторные работы          | 16        | 16    | часов   |
| 4 | Курсовая работа (проект)     | 10        | 10    | часов   |
| 5 | Всего аудиторных занятий     | 72        | 72    | часов   |
| 6 | Из них в интерактивной форме | 28        | 28    | часов   |
| 7 | Самостоятельная работа       | 72        | 72    | часов   |
| 8 | Всего (без экзамена)         | 144       | 144   | часов   |
| 9 | Общая трудоемкость           | 144       | 144   | часов   |
|   |                              | 4.0       | 4.0   | 3.Е     |

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

Профессор каф. КСУП

\_\_\_\_\_ А. Н. Сычев

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

профессор каф. КСУП

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у студентов понимания того, каким образом строится система автоматизированного проектирования, её структура и отдельные подсистемы, какие математические модели, методы и алгоритмы положены в основу этих подсистем.

Необходимо также, чтобы будущий специалист в области систем и средств управления представлял себе весь сложный процесс их проектирования от согласования технического задания до испытаний и сдачи проекта заказчику.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Задачи изучения дисциплины состоят в освоении студентами следующего материала:
- • анализ существующих процессов проектирования систем управления (СУ);
- • структура системы автоматизированного проектирования (САПР) СУ;
- • лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР;
- • автоматизация построения математических моделей СУ;
- • моделирование СУ с помощью САПР;
- • автоматизация конструкторского и технологического проектирования СУ.
- • техническое обеспечение САПР СУ.
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» (Б1.Б.5) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математическое моделирование объектов и систем управления, Разработка САПР.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-3 готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;
- ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;
- ПК-21 способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** • основные существующие процессы проектирования САУ; • структуру САПР систем автоматического управления (САУ); • принципы построения, функциональные возможности и особенности организации всех видов обеспечения САПР (технического, программного, информационного, математического и др.); • современные средства технического и программного обеспечения САПР; • основы создания, внедрения и эксплуатации САПР САУ.
- **уметь** • строить математические модели САУ; • применять навыки автоматизированного моделирования САУ с помощью САПР; • выполнять конструкторское и технологическое проектирование САУ с помощью универсальных и специализированных программных средств;
- **владеть** • навыками построения математических моделей в САПР САУ. • навыками разработки проектной документации с помощью САПР.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры  |
|---------------------------|-------------|-----------|
|                           |             | 3 семестр |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| Аудиторные занятия (всего)                    | 72  | 72  |
| Лекции  | 28  | 28  |
| Практические занятия                          | 18  | 18  |
| Лабораторные работы                           | 16  | 16  |
| Курсовая работа (проект)                      | 10  | 10  |
| Из них в интерактивной форме                  | 28  | 28  |
| Самостоятельная работа (всего)                | 72  | 72  |
| Оформление отчетов по лабораторным работам    | 20  | 20  |
| Проработка лекционного материала              | 28  | 28  |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 24  | 24  |
| Всего (без экзамена)                          | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость ч                          | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы                              | 4.0 | 4.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины   | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Курсовая работа | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|
| 3 семестр  |        |                      |                     |                        |                 |                               |                         |
| 1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.   | 4      | 0                    | 0                   | 4                      | 10              | 8                             | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
| 2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ. | 4      | 0                    | 0                   | 4                      |                 | 8                             | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
| 3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.  | 4      | 0                    | 0                   | 4                      |                 | 8                             | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
| 4 Математическое обеспечение САПР САУ.   | 4      | 2                    | 0                   | 8                      |                 | 14                            | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
| 5 Программное обеспечение САПР САУ.  | 4      | 16                   | 16                  | 44                     |                 | 80                            | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
| 6 Информационное обеспечение САПР САУ. Электронная документация.   | 4      | 0                    | 0                   | 4                      |                 | 8                             | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
| 7 Техническое обеспечение САПР   | 4      | 0                    | 0                   | 4                      |                 | 8                             | ОК-3, ОПК-              |

|                  |    |    |    |    |    |     |          |
|------------------|----|----|----|----|----|-----|----------|
| САУ.             |    |    |    |    |    |     | 5, ПК-21 |
| Итого за семестр | 28 | 18 | 16 | 72 | 10 | 144 |          |
| Итого            | 28 | 18 | 16 | 72 | 10 | 144 |          |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов  | Содержание разделов дисциплины по лекциям   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр  |   |                 |                         |
| 1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.   | САУ как объекты проектирования. Характерные свойства САУ. Проектирование как часть жизненного цикла САУ. Виды обеспечений САПР.   | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ. | Определение основных понятий: проектирование, проектное решение, форма проектного решения (проектный документ, проект), проектные процедура и операция. Алгоритм формирования проектного решения, анализ и синтез как две основные задачи проектирования. | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.  | Этапы НИР, ОКР и рабочего проектирования, а также их составляющие стадии согласно ГОСТ. Аспекты проектирования: функциональный, алгоритмический, конструкторский, технологический.  | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 4 Математическое обеспечение САПР САУ.   | Геометрические модели в САПР САУ: каркасные, поверхностные, твердотельные. Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.   | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 5 Программное обеспечение САПР САУ.  | МАТЛАБ как система для математических и технических расчётов. Схемотехническое и конструкторское проектирование САУ в системе PCAD  | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 6 Информационное обеспечение САПР САУ. Электронная документация.   | Функции PDM. Управление жизненным циклом изделия (PLM). Электронная модель изделия. Электронная доку-   | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |

|                                     |  |    |       |
|-------------------------------------|--|----|-------|
|                                     | ментация и её форматы.                             |    |       |
|                                     | Итого  | 4  |       |
| 7 Техническое обеспечение САПР САУ. | Специальное оборудование для САПР САУ и его выбор. | 4  | ПК-21 |
|                                     | Итого  | 4  |       |
| Итого за семестр                    |  | 28 |       |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин                                      | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины                                   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Математическое моделирование объектов и систем управления |   |   |   | + |   |   |   |
| 2 Разработка САПР   | +   | + | + |   | + | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий |                      |                     |                          |                        | Формы контроля  |
|-------------|--------------|----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|---|
|             | Лекции       | Практические занятия | Лабораторные работы | Курсовая работа (проект) | Самостоятельная работа |   |
| ОК-3        | +            | +                    | +                   | +                        | +                      | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию |
| ОПК-5       | +            | +                    | +                   | +                        | +                      | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию |

|       |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| ПК-21 | + | + | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию |
|-------|---|---|---|---|---|---|

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы                     | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------|
| 3 семестр                  |                                    |                                    |                      |       |
| IT-методы                  |                                    |                                    | 12                   | 12    |
| Работа в команде           | 4                                  | 6                                  |                      | 10    |
| Поисковый метод            | 2                                  | 2                                  |                      | 4     |
| Решение ситуационных задач | 2                                  |                                    |                      | 2     |
| Итого за семестр:          | 8                                  | 8                                  | 12                   | 28    |
| Итого                      | 8                                  | 8                                  | 12                   | 28    |

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов                   | Наименование лабораторных работ   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр                           |   |                 |                         |
| 5 Программное обеспечение САПР САУ. | MATLAB как система для математических и технических расчётов.   | 2               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
|                                     | Моделирование динамических систем в среде SIMULINK.   | 2               |                         |
|                                     | Моделирование систем в частотной области.   | 4               |                         |
|                                     | Моделирование систем во временной области.  | 4               |                         |
|                                     | Модель пространства состояний, её связь с моделью передаточной функции и их взаимные преобразования в MATLAB. | 4               |                         |
|                                     | Итого   | 16              |                         |
| Итого за семестр                    |   | 16              |                         |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов                      | Наименование практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр                              |  |                 |                         |
| 4 Математическое обеспечение САПР САУ. | Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.   | 2               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 5 Программное обеспечение САПР САУ.    | Системы математических и технических расчётов.   | 2               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      |
|  | Анализ динамических систем   | 2               |                         |
|  | Анализ систем в частотной области.   | 4               |                         |
|  | Анализ систем во временной области.  | 4               |                         |
|  | Модель пространства состояний, её связь с моделью передаточной функции и их взаимные преобразования. | 4               |                         |
|  | Итого  | 16              |                         |
| Итого за семестр                       |  | 18              |                         |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов  | Виды самостоятельной работы      | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля    |
|--|----------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|
| 3 семестр  |                                  |                 |                         |                   |
| 1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.   | Проработка лекционного материала | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      | Опрос на занятиях |
|  | Итого                            | 4               |                         |                   |
| 2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ. | Проработка лекционного материала | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      | Опрос на занятиях |
|  | Итого                            | 4               |                         |                   |
| 3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни  | Проработка лекционного материала | 4               | ОК-3, ОПК-5, ПК-21      | Опрос на занятиях |
|  | Итого                            | 4               |                         |                   |



|  |   |    |                    |   |
|--|---|----|--------------------|---|
| проектирования.  |   |    |                    |   |
| 4 Математическое обеспечение САПР САУ.                           | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4  | ОК-3, ОПК-5, ПК-21 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию                               |
|  | Проработка лекционного материала              | 4  |                    |   |
|  | Итого   | 8  |                    |   |
| 5 Программное обеспечение САПР САУ.                              | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4  | ОК-3, ОПК-5, ПК-21 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4  |                    |   |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4  |                    |   |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4  |                    |   |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4  |                    |   |
|  | Проработка лекционного материала              | 4  |                    |   |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4  |                    |   |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4  |                    |   |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4  |                    |   |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4  |                    |   |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4  |                    |   |
|  | Итого   | 44 |                    |   |
| 6 Информационное обеспечение САПР САУ. Электронная документация. | Проработка лекционного материала              | 4  | ОК-3, ОПК-5, ПК-21 | Опрос на занятиях   |
|  | Итого   | 4  |                    |   |
| 7 Техническое обеспечение САПР САУ.                              | Проработка лекционного материала              | 4  | ОК-3, ОПК-5, ПК-21 | Опрос на занятиях   |
|  | Итого   | 4  |                    |   |
| Итого за семестр   |   | 72 |                    |   |
| Итого  |   | 72 |                    |   |

## 10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

| Наименование аудиторных занятий  | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|--|--------------------|----------------------------|
| 3 семестр  |                    |                            |
| Схемотехническое проектирование средств автоматизации технологических процессов в системе автоматизированного проектирования. Конструкторское проектирование средств автоматизации технологических процессов в системе автоматизированного проектирования. | 10                 | ОК-3, ОПК-5,<br>ПК-21      |
| Итого за семестр   | 10                 |                            |

### 10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Интегральный приёмопередатчик.
- Блок управления на основе микроконтроллера.
- Металлоискатель.
- ШИМ-модулятор.
- Импульсный блок питания.
- Интерфейсный блок RS232.
- Интерфейс USB.
- Беспроводный интерфейс Bluetooth.
- Интерфейс IEEE-1284
- Интерфейс Ethernet

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности    | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|----------------------------------|--|---|---|------------------|
| 3 семестр                        |  |   |   |                  |
| Защита курсовых проектов (работ) | 10   | 8   | 8   | 26               |
| Опрос на занятиях                | 6  | 6   | 8   | 20               |
| Отчет по лабораторной работе     | 10   | 10  | 8   | 28               |
| Отчет по практическому занятию   | 10   | 8   | 8   | 26               |
| Итого максимум за период         | 36   | 32  | 32  | 100              |
| Нарастающим итогом               | 36   | 68  | 100   | 100              |

## 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 2      |

## 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                         | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 - 89  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 - 84  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 65 - 69                              | E (посредственно)  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      |  | 60 - 64                 |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/68463>
2. Дьяконов В.П. Matlab и Simulink для радиоинженеров: научное изд. - М. : ДМК Пресс, 2013. - 975 с : (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. Мылов, Г.В. Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат. [Электронный ресурс] / Г.В. Мылов, А.И. Таганов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2014. — 168 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/55673>

### 12.2. Дополнительная литература

1. Половко А. М., Бутусов П. Н. MATLAB для студента. – С.П-б.: БХВ-Петербург, 2005. – 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сычев А.Н. Автоматизация проектирования средств и систем управления: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ и практических занятий, указания по курсовому проектированию и организации самостоятельной работы студентов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2017. – 45 с. [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/avtomatizacija-proektirovanija-sredstv-i-sistem-upravlenija>

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Интернет браузер Google Chrome и др.

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 321. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

##### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 321. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

##### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусили-

вающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов                           | Виды дополнительных оценочных средств   | Формы контроля и оценки результатов обучения   |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка  |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)  |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами  |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Автоматизированное проектирование средств и систем управления**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:

– Профессор каф. КСУП А. Н. Сычев

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код   | Формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенций  |
|-------|--|---|
| ПК-21 | способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий          | Должен знать • основные существующие процессы проектирования САУ; • структуру САПР систем автоматического управления (САУ); • принципы построения, функциональные возможности и особенности организации всех видов обеспечения САПР (технического, программного, информационного, математического и др.); • современные средства технического и программного обеспечения САПР; • основы создания, внедрения и эксплуатации САПР САУ;<br>Должен уметь • строить математические модели САУ; • применять навыки автоматизированного моделирования САУ с помощью САПР; • выполнять конструкторское и технологическое проектирование САУ с помощью универсальных и специализированных программных средств; ;<br>Должен владеть • навыками построения математических моделей в САПР САУ. • навыками разработки проектной документации с помощью САПР. ; |
| ОПК-5 | готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы           |   |
| ОК-3  | готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности |   |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии     | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы   |
| Хорошо (базовый уровень)  | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                   | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворитель-          | Обладает базовыми об-   | Обладает основными  | Работает при прямом на-  |



|                        |               |   |          |
|------------------------|---------------|---|----------|
| но (пороговый уровень) | щими знаниями | умениями, требуемыми для выполнения простых задач | блюдении |
|------------------------|---------------|---|----------|

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-21

ПК-21: способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов                | как разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий.   | разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий  | способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Курсовая работа (проект);</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Курсовая работа (проект);</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul> |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|---------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• как разрабатывать учебно-методические</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать учебно-методические</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками разработки учебно-методических</li> </ul> |

|                                       |  |   |  |
|---------------------------------------|--|---|--|
|                                       | материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ и критериям его выбора. ;  | материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ и критериям его выбора.;  | материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ и критериям его выбора.;  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>как разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ. ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ.;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>как разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ. ;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ.;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ.;</li> </ul>   |

## 2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав            | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|-------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | правила оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы.   | оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.   | навыками оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы.  |
| Виды занятий      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Курсовая работа (проект);</li> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные рабо-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Курсовая работа (проект);</li> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные рабо-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul> |

|                                  |  |   |   |
|----------------------------------|--|---|---|
|                                  | ты;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;  | ты;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;   |   |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Дифференцированный зачет;<br>• Курсовая работа (проект); | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Дифференцированный зачет;<br>• Курсовая работа (проект); | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Дифференцированный зачет;<br>• Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                                | Знать                                  | Уметь  | Владеть   |
|---------------------------------------|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень)             | • все семь видов обеспечения САПР САУ; | • применять на практике все семь видов обеспечения САПР САУ; | • навыками применения на практике всех семи видов обеспечения САПР САУ; |
| Хорошо (базовый уровень)              | • шесть видов обеспечения САПР САУ;    | • применять на практике шесть видов обеспечения САПР САУ;    | • навыками применения на практике шести видов обеспечения САПР САУ;     |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • пять видов обеспечения САПР САУ;     | • применять на практике пять видов обеспечения САПР САУ;     | • навыками применения на практике пяти видов обеспечения САПР САУ;      |

### 2.3 Компетенция ОК-3

ОК-3: готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав            | Знать  | Уметь  | Владеть  |
|-------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | Теоретические основы активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности. | Активно общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности. | Навыками активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности. |
| Виды занятий      | • Курсовая работа (проект);<br>• Интерактивные практические занятия;   | • Курсовая работа (проект);<br>• Интерактивные практические занятия;                                   | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;                                   |

|                                  |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul> |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                                | Знать  | Уметь  | Владеть  |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Отлично (высокий уровень)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Системы автоматического управления (САУ) как объекты проектирования. Характерные свойства САУ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь применять знания о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях, а также о системах автоматического управления (САУ) как объектах проектирования, о характерных свойствах САУ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения знаний о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях, а также о системах автоматического управления (САУ) как объектах проектирования, о характерных свойствах САУ;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Системы автоматического управления (САУ) как объекты проектирования. Характерные свойства САУ;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь применять знания о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях, а также о системах автоматического управления (САУ) как объектах проектирования.;</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения знаний о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях, а также о системах автоматического управления (САУ) как объектах проектирования.;</li> </ul>                             |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. ;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь применять знания о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях.;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения знаний о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях.;</li> </ul>  |

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные

задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### **3.1 Темы опросов на занятиях**

- САУ как объекты проектирования. Характерные свойства САУ. Проектирование как часть жизненного цикла САУ. Виды обеспечений САПР.
- Определение основных понятий: проектирование, проектное решение, форма проектного решения (проектный документ, проект), проектные процедура и операция.
- Алгоритм формирования проектного решения, анализ и синтез как две основные задачи проектирования.
- Этапы НИР, ОКР и рабочего проектирования, а также их составляющие стадии согласно ГОСТ. Аспекты проектирования: функциональный, алгоритмический, конструкторский, технологический.
- Геометрические модели в САПР САУ: каркасные, поверхностные, твердотельные.
- Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.
- MATLAB как система для математических и технических расчётов.
- Схемотехническое и конструкторское проектирование САУ в системе PCAD
- Функции PDM. Управление жизненным циклом изделия (PLM). Электронная модель изделия.
- Электронная документация и её форматы.
- Специальное оборудование для САПР САУ и его выбор.

### **3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

- Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.
- Системы математических и технических расчётов.
- Анализ динамических систем
- Анализ систем в частотной области.
- Анализ систем во временной области.
- Модель пространства состояний, её связь с моделью передаточной функции и их взаимные преобразования.

### **3.3 Темы лабораторных работ**

- MATLAB как система для математических и технических расчётов.
- Моделирование динамических систем в среде SIMULINK.
- Моделирование систем в частотной области.
- Моделирование систем во временной области.
- Модель пространства состояний, её связь с моделью передаточной функции и их взаимные преобразования в MATLAB.

### **3.4 Вопросы дифференцированного зачета**

- 1. Что такое САУ, САР, система стабилизации? Каков состав и структура САУ (САР) ?
- 2. Охарактеризовать объекты проектирования. Перечислить их основные особенности?
- 
- 3. Что такое проектирование? Что такое техническое задание на проектирование?
- 4. Что такое проектное решение? Что такое результат проектирования?
- 5. Что такое проектный документ? Что такое проект?
- 6. Что такое проектная процедура? Что такое проектная операция?
- 7. Охарактеризовать задачу анализа при проектировании.
- 8. Охарактеризовать задачу синтеза при проектировании.
- 9. Задача выбора и принятия решения при проектировании. Разновидности синтеза, охарактеризовать структурный и параметрический синтез.
- 10. Перечислить шаги алгоритма формирования проектного решения? Какова их взаимосвязь?

- 
- 
- 11. Перечислить и кратко охарактеризовать основные этапы жизненного цикла продукции.
- 12. Перечислить основные предметные области и объекты проектирования, а также типы САПР по отраслевому признаку. Кратко охарактеризовать.
- 13. Перечислить и кратко охарактеризовать все виды обеспечения САПР.
- 
- 14. Перечислить и кратко охарактеризовать стадии и этапы проектирования.
- 15. Описать и охарактеризовать блочно-иерархический подход (БИП) к проектированию.
- 16. Перечислить и кратко охарактеризовать основные аспекты проектирования цифровых систем управления.
- 17. Описать и охарактеризовать функциональное проектирование (САПР-Ф, САЕ).
- 
- 
- 
- 18. Описать и охарактеризовать алгоритмическое проектирование.
- 19. Описать и охарактеризовать конструкторское проектирование (САПР-К, САД). Уровни конструктивной декомпозиции?
- 20. Описать и охарактеризовать технологическое проектирование (САПР-ТП, САМ/САРР).
- 21. Перечислить и кратко охарактеризовать основные способы трехмерного геометрического моделирования. Какое представление геометрии наиболее оптимально для САПР?
- 22. Описать и охарактеризовать способ каркасного трехмерного геометрического моделирования.
- 23. Описать и охарактеризовать способ поверхностного моделирования и с его подвидами полигональной аппроксимации геометрии и особенностями технологии NURBS?
- 24. Описать и охарактеризовать способ твердотельного геометрического моделирования. Что такое BREP-представление геометрии? Раскрыть суть метода истории построения геометрии.
- 25. Охарактеризовать основные типы узлов на печатных платах.
- 26. Каковы основные тенденции развития схмотехнических и конструктивных решений в ЭА ?
- 27. Каковы основные тенденции в конструировании и технологии узлов на печатных платах ?
- 28. Перечислить основные этапы в проектировании и производстве узлов на печатных платах.
- 29. Перечислить исходные данные для проектирования узлов на печатных платах.
- 30. Описать аддитивный метод изготовления печатных плат.
- 31. Описать субтрактивный метод изготовления печатных плат.
- 32. Охарактеризовать классы точности печатных плат.

### **3.5 Темы курсовых проектов (работ)**

- Интегральный приёмопередатчик.
- Блок управления на основе микроконтроллера.
- Металлоискатель. ШИМ-модулятор.
- Импульсный блок питания.
- Интерфейсный блок RS232.
- Интерфейс USB.
- Беспроводный интерфейс Bluetooth.
- Интерфейс IEEE-1284.
- Интерфейс Ethernet для АСУ ТП.

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/68463>

2. Дьяконов В.П. Matlab и Simulink для радиоинженеров: научное изд. - М. : ДМК Пресс, 2013. - 975 с : (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Мылов, Г.В. Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат. [Электронный ресурс] / Г.В. Мылов, А.И. Таганов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2014. — 168 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/55673>

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Половко А. М., Бутусов П. Н. MATLAB для студента. – С.П.-б.: БХВ-Петербург, 2005. – 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Сычев А.Н. Автоматизация проектирования средств и систем управления: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ и практических занятий, указания по курсовому проектированию и организации самостоятельной работы студентов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2017. – 45 с. [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/avtomatizacija-proektirovanija-sredstv-i-sistem-upravlenija>

### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Интернет браузер Google Chrome и др.