**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 36 | 36 | часов |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 | часов |
| Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 180 | часов |
| | 5 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 7 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 63181

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Обучение проектированию РЭС с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР).

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Получение практических навыков проектирования и моделирования радиоэлектронных средств с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР).
2. Обеспечение подготовки к самостоятельной работе на этапе конструкторского проектирования РЭС.
3. Изучить методологию компьютерного проектирования РЭС на различных уровнях их описания: системном (структурном), функционально-логическом и схемотехническом.
4. Дать общее представление о современных средствах автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (РЭУ).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.07.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 63181

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем | ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем | Знает методы и средства для компьютерного моделирования, схемотехнического и конструкторского проектирования элементов и устройств ЭС (РЭС, ЭВС). |
| | ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем | Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем САПР. |
| | ОПК-5.3. Владеет навыками осуществления анализа, выбора и инсталляции программного и аппаратного обеспечения для автоматизированных и информационных систем | Владеет навыками решения задач моделирования и проектирования ЭС с помощью современных математических пакетов и специализированных пакетов САПР. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения для автоматизированных и информационных систем. |
| ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | ОПК-9.1. Знает классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач | Знает математические модели конструкций РЭС . Знает особенности программных средств и возможности их применения для решения практических задач конструкторского проектирования РЭУ. |
| | ОПК-9.2. Умеет находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, использует программные средства для решения конкретной задачи | Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных источников и технического задания; определять цели, постановку и критерии задач проектирования и моделирования. |
| | ОПК-9.3. Владеет методиками использования программного средства в соответствующем виде для решения конкретной задачи | Владеет проектированием печатных плат с помощью САПР PCAD 200x. Владеет навыками размещения конструктивных модулей РЭС на конструкциях МКП; математическими методами компоновки конструктивных модулей РЭС . |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 63181

| | | |
|---|---|---|
| ПКС-2. Способен выполнять моделирование, анализ и верификацию результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока | ПКС-2.1. Знает: принципы построения и схемотехнику аналоговых блоков, в том числе СФ-блоков | Знает алгоритмы и математические модели трассировки соединений модулей ЭВА. Знает методы оптимального покрытия схем РЭС заданным набором конструктивных модулей. |
| | ПКС-2.2. Умеет: выполнять моделирование, анализ и верификацию результатов моделирования принципиальных схем типовых аналоговых блоков (СФ-блоков) | Умеет представлять функциональные схемы РЭУ моделями математического программирования, выполнять верификацию результатов моделирования принципиальных схем. |
| | ПКС-2.3. Владеет: современными программными средствами (САПР) для моделирования принципиальных схем аналоговых блоков (СФ-блоков) | Владеет навыками применения модулей Schematic и PCB программы P-CAD для решения задач конструкторского проектирования РЭС. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 72 | 72 |
| Лекционные занятия | 36 | 36 |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 72 | 72 |
| Подготовка к тестированию | 32 | 32 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 40 | 40 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 180 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 5 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | |

Согласована на портале № 63181

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Методология автоматизированного проектирования ЭС. | 4 | - | 4 | 8 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| 2 Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения. | 4 | - | 4 | 8 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| 3 Автоматизация проектирования электронных средств. | 8 | 14 | 30 | 52 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| 4 Математическое моделирование технических объектов. | 16 | 10 | 14 | 40 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| 5 Типовые проектные процедуры. | 4 | 12 | 20 | 36 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 72 | 144 | |
| Итого | 36 | 36 | 72 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Методология автоматизированного проектирования ЭС. | Общие сведения о проектировании электронных средств. Основные понятия и определения. Стадии и этапы проектирования. Блочно-иерархический подход (БИП) к проектированию. | 4 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения. | Структурный синтез в конструкторском проектировании электронных средств. Типовые задачи структурного синтеза электронных средств. Математические модели типовых задач структурного синтеза. Методы и алгоритмы решения типовых задач структурного синтеза. | 4 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Автоматизация проектирования электронных средств. | Системы автоматизированного проектирования (САПР). Принципы построения САПР. Задачи автоматизации технологической подготовки производства (АСТПП). Пакеты программ автоматизации проектирования РЭС: пакеты программ для схемотехнического проектирования РЭС, программ конструкторского проектирования РЭС. | 8 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 63181

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Математическое моделирование технических объектов. | Общие сведения о математических моделях. Требования к математическим моделям. Математическое моделирование цифровых устройств. Описание языков моделирования и и элементов цифровых устройств в моделях логического уровня. Синхронное моделирование цифровых устройств двоичными алфавитами. | 16 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| | Итого | 16 | |
| 5 Типовые проектные процедуры. | Основные проектные процедуры. Классификация проектных процедур. Типичная последовательность проектных процедур. Взаимосвязь типовых проектных процедур. | 4 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 3 Автоматизация проектирования электронных средств. | Проектирование печатных плат с помощью САПР PCAD 200x. | 14 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| | Итого | 14 | |
| 4 Математическое моделирование технических объектов. | Математические модели конструкций РЭС . Математическое моделирование цифровых устройств. | 10 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| | Итого | 10 | |
| 5 Типовые проектные процедуры. | Размещение конструктивных модулей РЭС . Компоновка конструктивных модулей РЭС . Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей ЭВА | 12 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 63181

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Методология автоматизированного проектирования ЭС. | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения. | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 3 Автоматизация проектирования электронных средств. | Подготовка к тестированию | 12 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 18 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Лабораторная работа |
| | Итого | 30 | | |
| 4 Математическое моделирование технических объектов. | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Лабораторная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 5 Типовые проектные процедуры. | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 14 | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Лабораторная работа |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 108 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |

Согласована на портале № 63181

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-5 | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |
| ОПК-9 | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |
| ПКС-2 | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| Лабораторная работа | 15 | 20 | 20 | 55 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 25 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 45 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | 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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

Согласована на портале № 63181

1. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/169279#1.

2. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: Учебное пособие / Е. Ф. Жигалова - 2016. 201 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6598.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Г. Г. Чавка [и др.] ; ред. : О. В. Алексеев. - М. : Высшая школа, 2000. - 480 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 87 экз.).

2. Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / М. П. Трухин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 386 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/111111#1.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ / Е. Ф. Жигалова - 2016. 33 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6599.

2. Методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов: Для студентов всех направлений подготовки и специальностей / Е. М. Покровская - 2016. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5887.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Согласована на портале № 63181

Лаборатория САПР: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 321 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска SmartBOARD;
- Монитор SVGA;
- Монитор 17,0" LG FLATRON L1750SQ SN (10 шт.);
- Проектор LG RD-DX 130;
- ПЭВМ -"PENTIUM-386"- 7;
- Системный блок Intel Cekeron 2.93CHz КС-1 (2 шт.);
- Системный блок Intel Cekeron 2.93CHz КС-3;
- Экран;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Debian 3.2;
- ERwin Data Modeler r7;
- Enterprise Architect;
- Far Manager;
- Foxit Reader;
- MatLab&SimulinkR2006b;
- Mathcad 13, 14;
- Microsoft EXCEL Viewer;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Visual Studio 2005 Professional;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- Microsoft Word Viewer;
- MySQL;
- MySQL Community edition (GPL);
- OpenOffice 4;
- Oracle Database Express Edition 10g;
- Project 2007 Standard;
- Rational Suite Enterprise V7;
- SWI-Prolog-Editor;
- Visual FoxPro 9.0 Professional;
- Windows 10 Enterprise;
- puTTY;
- Анализатор трафика Wireshark;
- КОМПАС 3DLT V12 SP1;

Лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 323 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- ПТК на базе IBM PC/AT - 4 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Debian 3.2;
- ERwin Data Modeler r7;
- Enterprise Architect;
- Far Manager;
- Foxit Reader;
- Keysight (ADS);
- Keysight System Vue;

Согласована на портале № 63181

- MatLab&SimulinkR2006b;
- Mathcad 13, 14;
- Microsoft EXCEL Viewer;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Visual Studio 2005 Professional;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- Microsoft Word Viewer;
- MySQL;
- MySQL Community edition (GPL);
- OpenOffice 4;
- Oracle Database Express Edition 10g;
- Project 2007 Standard;
- Rational Suite Enterprise V7;
- SWI-Prolog-Editor;
- Visual FoxPro 9.0 Professional;
- Windows Embedded 8.1 Industry Enterprise;
- puTTY;
- Анализатор трафика Wireshark;
- КОМПАС 3DLT V12 SP1;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для

Согласована на портале № 63181

людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Методология автоматизированного проектирования ЭС. | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения. | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Автоматизация проектирования электронных средств. | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Математическое моделирование технических объектов. | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Типовые проектные процедуры. | ОПК-5, ОПК-9, ПКС-2 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 63181

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Основная цель конструкторского проектирования (укажите правильный ответ):
   а) функциональное проектирование
   б) алгоритмическое проектирование

Согласована на портале № 63181

в) конструкторское проектирование.
г) реализация принципиальных схем, полученных на этапе функционального проектирования

2. Классификация задач конструкторского проектирования (укажите правильные ответы):
   а) геометрическое проектирование
   б) топологическое проектирование
   в) технологическое проектирование
   г) схемотехническое проектирование
3. Задачи топологического проектирования (укажите правильные ответы):
   а) топологический синтез
   б) топологический анализ
   в) геометрический синтез
   г) геометрическое моделирование
4. Задачи топологического синтеза (укажите правильные ответы):
   а) компоновка
   б) размещение
   в) трассировка
   г) позиционные задачи
5. Что означает принцип иерархичности в проектировании? (укажите правильный ответ):
   а) разбиение на уровни (структурирование) представлений об объектах проектирования по степени детальности описаний
   б) унификацию проектных решений
   в) получение промежуточного описания объектов проектирования
   г) распределение работ по проектированию сложных объектов
6. Выходные параметры системы (укажите правильный ответ):
   а) контакты системы
   б) величины выходных сигналов
   в) величины, характеризующие свойства системы
   г) адаптеры
7. Внешние параметры системы это (укажите правильные ответы):
   а) разъёмы
   б) величины, характеризующие свойства внешней среды
   в) величины, характеризующие свойства элементов системы
   г) величины входных сигналов
8. К внутренним параметрам системы относятся (укажите правильный ответ):
   а) величины, характеризующие свойства внешней среды
   б) величины, характеризующие свойства элементов системы
   в) величины, характеризующие уровень входных сигналов
   г) величины, характеризующие уровень выходных сигналов
9. К внутренним параметрам блоков ЭВА относятся (укажите правильные ответы):
   а) напряжение источников питания; радиационное излучение
   б) параметры транзисторов
   в) тепловые характеристики элементов
   г) ёмкости конденсаторов
10. К внешним параметрам блоков ЭВА относятся (укажите правильные ответы):
    а) быстродействие; число каналов
    б) радиационное излучение; давление, температура окружающей среды
    в) напряжение источников питания
    г) тепловые характеристики элементов
11. К выходным параметрам блоков ЭВА относятся (укажите правильные ответы):
    а) число каналов; быстродействие
    б) объём внутренней памяти; частота
    в) тепловые характеристики элементов
    г) напряжение источников питания
12. Для автоматизации решения задач компоновки и размещения в основном используются алгоритмы (укажите правильные ответы):
    а) поисковые

Согласована на портале № 63181

б) комбинаторные алгоритмы
в) алгоритмы, основанные на методах математического программирования
г) стохастические алгоритмы

13. Классификация комбинаторных алгоритмов решения задач компоновки, размещения, трассировки (укажите правильные ответы):
    а) переборные; итерационные
    б) последовательные
    в) эвристические
    г) случайного поиска
14. Варианты постановки задачи компоновки при преобразовании функциональной схемы (ФС) в схему принципиальную электрическую (ПЭС), т.е. в схему соединения конструктивных модулей, номенклатура которых заранее известна (укажите правильные ответы):
    а) разрезание
    б) покрытие
    в) типизация
    г) распределение

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Что означает термин «технология»?(дать полный ответ)
2. Какие аспекты выделяют в понятии «технология»?
3. Назовите виды технологий.
4. Каким требованиям должна отвечать современная технология?
5. Что понимается под «типизацией» информационной технологии?
6. Что включает в себя методология любой технологии?
7. Чем являются информационные ресурсы для системы управления любой организационной структурой?
8. Что является конечным продуктом производства информации?
9. Что понимается под «базовым технологическим процессом» в контексте информационных технологий?
10. Что понимается под информационной технологией ?
11. Математическая модель задачи компоновки элементов РЭС.
12. Математическая модель задачи размещения элементов РЭС на БНК.
13. Алгоритм Селютина решения задачи компоновки элементов РЭС.
14. Постановки задачи компоновки для элементов нулевого уровня конструктивной сложности РЭС.
15. Алгоритм решения задачи размещения элементов РЭС на панели базовой несущей конструкции (БНК).
16. Трассировка монтажных соединений при построении модели РЭС.
17. Алгоритмы трассировки соединений проводного монтажа.
18. Алгоритмы трассировки соединений печатного монтажа. Особенности печатного монтажа.
19. Автоматизированная разработка печатных плат схем РЭС.
20. Общие сведения по системам P-CAD 200x. Возможности и структура программ P-CAD 200x .

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Проектирование печатных плат с помощью САПР PCAD 200x.
2. Математические модели конструкций РЭС . Математическое моделирование цифровых устройств.
3. Размещение конструктивных модулей РЭС . Компоновка конструктивных модулей РЭС . Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей ЭВА

### 9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 63181

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 63181

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

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 63181

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 3 от «29» 10 2019 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610 |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева | Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5 |
| Доцент, каф. КСУП | Н.Ю. Хабибулина | Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КСУП | Е.Ф. Жигалова | Разработано, ee9746fc-1c4b-408d-b29b-db16b9b4070f |

Согласована на портале № 63181