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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация конструкторского и технологического проектирования

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Информационное обеспечение аппаратно-программных комплексов**
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	18	18	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	24	24	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20952

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от «16» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП _____ Е. Ф. Жигалова

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:

доцент ТУСУР, кафедра КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 20952

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение основ автоматизации схемотехнического и конструкторско-технологического проектирования ЭС.

Изучение общих принципов построения математических моделей компонентов электронных (ЭС) и электронно-вычислительных средств (ЭВС).

Изучение методов для схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС и ЭВС с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР).

1.2. Задачи дисциплины

– – дать общее представление о современных средствах автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (РЭУ);

– – познакомить с основными принципами и методами проектирования;

– – дать возможность приобрести навыки самостоятельного решения базовых проектных задач.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» (ФТД.2) относится к блоку ФТД.2.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Методы оптимизации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;

– ОК-5 использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;

– ОК-6 способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности;

– ОК-8 способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы);

– ОПК-1 способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

– ОПК-2 культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных;

– ОПК-3 способностью анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности;

– ОПК-6 способностью анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;

– ПК-11 способностью формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** алгоритмы, методы и средства для компьютерного моделирования, схемотехнического и конструкторского проектирования элементов и устройств ЭС (РЭС, ЭВС);

– **уметь** разрабатывать математические модели конструктивных элементов, применять современные программные средства для решения основных задач схемотехнического и схемотех-

Согласована на портале № 20952

нического и конструкторского проектирования ЭС ;

– **владеть** навыками решения задач моделирования и проектирования ЭС с помощью современных математических пакетов и специализированных САПР.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	20	20
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	24	24
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Выполнение индивидуальных заданий	18	18
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	8
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

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	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Методология автоматизированного проектирования ЭС.	2	0	0	4	6	ОК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6
2 Математическое моделирование технических объектов.	6	20	0	34	60	ОК-5, ОК-8, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6
3 Типовые проектные процедуры.	4	0	0	10	14	ОК-8, ОПК-2, ОПК-3

Согласована на портале № 20952

4 Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения.	3	0	8	2	13	ОК-5, ОК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-11
5 Автоматизация проектирования электронных средств.	3	0	8	4	15	ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОПК-2, ОПК-3, ПК-11
Итого за семестр	18	20	16	54	108	
Итого	18	20	16	54	108	

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 Методология автоматизированного проектирования ЭС.	Общие сведения о проектировании электронных средств. Основные понятия и определения. Стадии и этапы проектирования. Блочно-иерархический подход (БИП) к проектированию.	2	ОК-1, ОПК-2
	Итого	2	
2 Математическое моделирование технических объектов.	Общие сведения о математических моделях. Требования к математическим моделям.	2	ОПК-2, ОПК-1
	Математическое моделирование цифровых устройств. Описание языков моделирования и и элементов цифровых устройств в моделях логического уровня. Синхронное моделирование цифровых устройств двоичными алфавитами.Математические методы поиска оптимальных детерминированных решений конструкторско-технологических задач при разработке радиоэлектронных средств.	4	
	Итого	6	
3 Типовые проектные процедуры.	Основные проектные процедуры. Классификация проектных процедур. Типичная последовательность проектных процедур. Взаимосвязь типовых проектных процедур.	4	ОК-8, ОПК-2, ОПК-3
	Итого	4	
4 Типовые задачи конструкторского	Структурный синтез в конструк-	3	ОПК-1,

Согласована на портале № 20952

проектирования электронных средств и алгоритмы их решения.	торском проектировании электронных средств. Типовые задачи структурного синтеза электронных средств. Математические модели типовых задач структурного синтеза. Методы и алгоритмы решения типовых задач структурного синтеза.		ОПК-2, ОПК-3, ПК-11
	Итого	3	
5 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.	3	ОК-8, ОПК-2, ОПК-3, ПК-11
	Итого	3	
Итого за семестр		18	

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
Предшествующие дисциплины					
1 Методы оптимизации		+		+	

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	Самостоятельная работа	
ОК-1	+				Домашнее задание, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 20952

ОК-5		+	+		Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
ОК-6			+		Контрольная работа, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе
ОК-8	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по практическому занятию
ОПК-1	+	+			Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 20952

ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по практическому занятию
ОПК-6			+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-11	+		+		Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Выступление (доклад) на занятии

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				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	10	8	6	24
Итого за семестр:	10	8	6	24
Итого	10	8	6	24

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 20952

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения.	Решение задач синтеза и оптимизации РЭС: компоновка (2ч);размещение; (2ч);.трассировка (4ч)..	8	ОК-5, ОК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6
	Итого	8	
5 Автоматизация проектирования электронных средств.	. Проектирование печатных плат с помощью САПР PCAD 200x	8	ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОПК-2, ПК-11
	Итого	8	
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			
2 Математическое моделирование технических объектов.	1. Методология решения задач оптимизации при разработке радиоэлектронных средств.Основные задачи синтеза и оптимизации РЭС: системное проектирование; функциональное проектирование; техническое проектирование. Декомпозиция задачи конструирования монтажной платы РЭС. Поиск оптимальных решений.	6	ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОК-8
	2. Математические методы поиска оптимальных детерминированных решений конструкторско-технологических задач при разработке радиоэлектронных средств. Математическая постановка оптимизационных задач линейного программирования.Методы решения задач линейного программирования.	14	
	Итого	20	
Итого за семестр		20	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 20952

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Методология автоматизированного проектирования ЭС.	Выполнение индивидуальных заданий	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Домашнее задание, Опрос на занятиях
	Итого	4		
2 Математическое моделирование технических объектов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Итого	34		
3 Типовые проектные процедуры.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	10		
4 Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Итого	2		
5 Автоматизация проектирования электронных средств.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Собеседование
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

9.1. Темы индивидуальных заданий

1. разработка математических моделей для формального описания типовых задач

Согласована на портале № 20952

конструкторского проектирования РЭС.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

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				
Зачет			30	30
Защита отчета	5	5	5	15
Контрольная работа	5	4	5	14
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	5	2	5	12
Отчет по практическому занятию	2	2	2	6
Проверка контрольных работ	1	1	1	3
Собеседование	2	2	3	7
Тест	1	1	2	4
Итого максимум за период	24	20	56	100
Нарастающим итогом	24	44	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)

Согласована на портале № 20952

	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. 1. М.В. Черкашин, Е.Ф.Жигалова.Информационные технологии проектирования электронных средств. (ч1), учебное пособие, 2012.http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=188 [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=188

12.2. Дополнительная литература

1. 1. В.Д. Разевиг, ACCEL EDA 15. 0 [P_CAD 200]. - М.: Солон-Р, 2000. - 415с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. 2. О.В.Алексеев, А.А. Головков и др. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств/по ред О.В.Алексеева.-М.:Высшая школа, 200, 479с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 1.Автоматизация конструкторского и технологического проектирования. Учебное методическое пособие для проведения лабораторных работ.Самостоятельных работ. 2012 г. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/avtomatizacija-konstruktorskogo-i-tehnologicheskogo-proektirovanija-1
2. Жигалова Е.Ф. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине АКТП. 2016 [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/mu_lr_aktp_prinyato_29.03.2016_2.pdf

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. EDU.main.tusur.ru
2. www.kcup.tusur.ru
3. new.kcup.tusur.ru

Согласована на портале № 20952

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. 321,323 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. YYY. 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, 3 этаж, ауд. 321-323. 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 звукоусиливающей 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 видеоувеличителей 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.

Согласована на портале № 20952

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:

Согласована на портале № 20952

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 20952

Приложение 1

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

Автоматизация конструкторского и технологического проектирования

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Информационное обеспечение аппаратно-программных комплексов**
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:
- доцент каф. КСУП Е. Ф. Жигалова

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20952

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-11	способностью формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	Должен знать алгоритмы, методы и средства для компьютерного моделирования, схемотехнического и конструкторского проектирования элементов и устройств ЭС (РЭС, ЭВС); ; Должен уметь разрабатывать математические модели конструктивных элементов, применять современные программные средства для решения основных задач схемотехнического и схемотехнического и конструкторского проектирования ЭС ;; Должен владеть навыками решения задач моделирования и проектирования ЭС с помощью современных математических пакетов и специализированных САПР. ;
ОПК-6	способностью анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	
ОПК-3	способностью анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности	
ОПК-2	культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных	
ОПК-1	способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	
ОК-8	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)	
ОК-6	способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности	
ОК-5	использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	
ОК-1	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	

Согласована на портале № 20952

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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-11

ПК-11: способностью формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники.

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	Знает как формируются технические задания на разработку электронных изделий и какие знания необходимы для разработки аппаратных и программных средств вычислительной техники.	Умеет формировать технические задания на разработку электронных изделий и разрабатывать аппаратные и программные средства вычислительной техники.	Владеет навыками разработки аппаратных и программных средства вычислительной техники..
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 20952

Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Зачет;

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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями, позволяющими формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и программных средств вычислительной техники.;	• Умеет формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники;	• Навыками формирования технических заданий и разработки аппаратных и программных средств вычислительной техники.;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладает фактическими знаниями, позволяющими участвовать в разработке аппаратных и программных средств вычислительной техники.;	• Способен участвовать в разработке аппаратных и программных средств вычислительной техники;	• Навыками разработки аппаратных и программных средств вычислительной техники.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает теоретическими знаниями, позволяющими участвовать в разработке простейших программных средств вычислительной техники.;	• Умеет разрабатывать простейшие программные средства вычислительной техники.;	• Способен разрабатывать простейшие программных средств вычислительной техники.;

2.2 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: способностью анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

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	Знает - что является главным в профессио-	Умеет структурировать, оформлять и представ-	Владеет навыками и умениями в оформлении и

Согласована на портале № 20952

	нальной информации;	лять профессиональную информацию в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	представлении профессиональной информации в виде аналитических обзоров.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

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)	• Знает, как структурировать, оформлять и представлять профессиональную информацию в виде аналитических обзоров , обосновывать выводы и давать рекомендации по улучшению;	• ализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; • ализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами	• Владеет профессиональной информацией и способен выделять в ней главное, делать аналитический обзор с обоснованными выводами и рекомендациями.; • Владеет профессиональной информацией и способен выделять в ней главное, делать аналитический обзор с обоснованными выводами и рекомендациями.;

Согласована на портале № 20952

		и рекомендациями; • ализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; • ализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; • ализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;	
Хорошо (базовый уровень)	• Знает, как структурировать, оформлять и представлять профессиональную информацию в виде аналитических обзоров , обосновывать выводы и давать рекомендации по улучшению её структуры.;	• анализировать профессиональную информацию, структурировать, оформлять и представлять выводы и рекомендации.; • анализировать профессиональную информацию, структурировать, оформлять и представлять выводы и рекомендации.; • анализировать профессиональную информацию, структурировать, оформлять и представлять выводы и рекомендации.; • анализировать профессиональную информацию, структурировать, оформлять и представлять выводы и рекомендации.; • анализировать про-	• способностью анализировать профессиональную информацию, структурировать, оформлять и представлять виде аналитических обзоров и рекомендациями.; • способностью анализировать профессиональную информацию, структурировать, оформлять и представлять виде аналитических обзоров и рекомендациями.;

		фессиональную информацию, структурировать, оформлять и представлять выводы и рекомендации.;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает, как структурировать, оформлять профессиональную информацию,. ;	• , умеет структурировать, оформлять и представлять профессиональную информацию, в виде обзоров с рекомендациями; • , умеет структурировать, оформлять и представлять профессиональную информацию, в виде обзоров с рекомендациями.; • , умеет структурировать, оформлять и представлять профессиональную информацию, в виде обзоров с рекомендациями.; • , умеет структурировать, оформлять и представлять профессиональную информацию, в виде обзоров с рекомендациями.; • , умеет структурировать, оформлять и представлять профессиональную информацию, в виде обзоров с рекомендациями.;	• способен структурировать профессиональную информацию и делать некоторые выводы.выводами; • способен структурировать профессиональную информацию и делать некоторые выводы.выводами;

2.3 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности.

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	Способен анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной	Умеет оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности.	Умеет оценивать уровни своих компетенций, готов к саморегулированию дальнейшего профессионального образования .

Согласована на портале № 20952

	мобильности		
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

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)	• способностью анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности;	• умеет анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования, профессиональной мобильности. ;	• Оценивает уровни своих компетенций, способен к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности.;
Хорошо (базовый уровень)	• способностью анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего об-	• умеет оценивать уровни своих компетенций, готов к саморегулированию дальнейшего образования, профессиональной мобильности. . ;	• Оценивает уровни своих компетенций, стремится к дальнейшего образования и профессиональной мобильности.;

Согласована на портале № 20952

	разования.;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способностью оценивать уровни своих компетенций, проявляет готовность к дальнейшего образования. ;	• готов к саморегулированию дальнейшего образования, ;	• Способность и готовность дальнейшего образования.;

2.4 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методологию конструкторского проектирования; элементную базу РЭС; конструкции РЭС; конструкторскую иерархию устройств РЭС.	разрабатывать математические модели монтажно- коммутационного пространства для решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС: компоновки, размещения, трассировки.	способами представления графов различных классов. методикой математической обработки графовых моделей с помощью компьютерных технологий..
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Согласована на портале № 20952

	• Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методологию конструкторского проектирования; элементную базу РЭС; методологию конструкторского проектирования . ; • конструкции РЭС; конструкторскую иерархию;; • математические модели монтажно - коммутационного пространства; математические модели конструкций РЭС.;	• разрабатывать математические модели монтажно- коммутационного пространства для решения задач размещения.; • разрабатывать математические модели монтажно- коммутационного пространства для решения задач трассировки.; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач компоновки..; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач размещения.; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач трассировки.; • разрабатывать математические модели компонентов РЭС .;	• методикой разработки графовых моделей для решения задач конструкторского проектирования РЭС. ; • способами представления графов различных классов.; • методикой математической обработки графовых моделей с помощью ЭВМ.;
Хорошо (базовый уровень)	• методологию конструкторского проектирования; элементную базу РЭС; методологию конструкторского проектирования . ; • математические модели монтажно - коммутационного пространства; математические модели конструкций РЭС.;	• разрабатывать математические модели монтажно- коммутационного пространства для решения задач размещения.; • разрабатывать математические модели монтажно- коммутационного пространства для решения задач трассировки.; • разрабатывать математические модели	• методикой разработки графовых моделей для решения задач конструкторского проектирования РЭС только для одногабартных модулей.; • способами представления графов различных классов.; • методикой математической обработки графовых моделей с помощью ЭВМ.;

Согласована на портале № 20952

		устройств РЭС для решения задач компоновки..; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач размещения.; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач трассировки.;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• методологию конструкторского проектирования; элементную базу РЭС; методологию конструкторского проектирования . ; • математические модели конструкций РЭС.;	• разрабатывать математические модели монтажно- коммутационного пространства для решения задач размещения.; • разрабатывать математические модели монтажно- коммутационного пространства для решения задач трассировки.; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач компоновки..;	• методикой разработки графовых моделей для решения задач конструкторского проектирования РЭС только для одногабартных модулей.; • способами представления графов только в виде диаграмм (рисунков).; • слабо владеет методикой математической обработки графовых моделей с помощью ЭВМ.;

2.5 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Обладает математическими, естественнонаучными, социально-экономическими и профессиональными знаниями, умениями самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинар-	Умеет применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде.	Владеет навыками и умениями применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знаний для решения базовых задач проектирования.

Согласована на портале № 20952

	ном контексте		
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания ;	• Обладает умением самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;	• Контролирует выполнение работы, проводит анализ и оценку получаемых результатов, совершенствует действия в выполнении работы в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает математические, естественнонаучные, профессиональные положения в пределах изучаемой области.;	• Обладает умением самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные,	• Способен применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные зна-

Согласована на портале № 20952

		социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде. ;	ния для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает общими математическими, и профессиональными знаниями ;	• Обладает умением приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения стандартных задач, ;	• Способен применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде, под наблюдением.;

2.6 Компетенция ОК-8

ОК-8: способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы).

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает современные системы аппаратных и программных комплексов автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств и печатных плат.. .	Способен профессионально эксплуатировать современные системы аппаратных и программных комплексов автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств и печатных плат..	Владеет навыками автоматизированного проектирования печатных плат с помощью современного оборудования, приборов и программных комплексов.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподго-	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподго-	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию;

Согласована на портале № 20952

	товки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	товки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ профессиональной применимости современного оборудования и программных комплексов для автоматизации операций и процессов управления с использованием информации на всех этапах конструкторского проектирования современных радиоэлектронных изделий и технологии их изготовления.;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для профессиональной применимости современного оборудования и программных комплексов для автоматизации операций и процессов управления с использованием информации на всех этапах конструкторского проектирования современных радиоэлектронных изделий и технологии их изготовления.;	• Контролирует работу, проводит анализ и оценку, совершенствует действия работы.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает в пределах изучаемой области профессиональную применимость современного оборудования и программных комплексов для автоматизации операций и процессов управления с использованием информации на этапах конструкторского проектирования современных радиоэлектронных изделий и технологии их изготовления. ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для профессиональной применимости современного оборудования и программных комплексов для автоматизации основных видов типовых операций этапа конструкторского проектирования современных радиоэлектронных изделий и технологии их изготовления. ;	• Берет ответственность за профессиональную эксплуатацию оборудования, приборов и конечный результат работы.;
Удовлетворительно (пороговый	• Знает профессио-	• Обладает основными	• Обладает ограничен-

Согласована на портале № 20952

уровень)	нальные условия эксплуатации современного оборудования и "позадачные" методы автоматизации проектирования радиоэлектронных изделий.;	умениями профессиональной эксплуатации оборудования и приборов, требуемых для выполнения простых задач автоматизации конструкторского проектирования радиоэлектронных изделий. ;	ным диапазоном практических умений, требуемых для профессиональной применимости современного оборудования и программных комплексов этапа конструкторского проектирования современных радиоэлектронных изделий и технологии их изготовления. ;

2.7 Компетенция ОК-6

ОК-6: способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает: Системные методы конструирования РЭС. Принципы организации проектирования электронной аппаратуры различного назначения. Проблемы конструирования РЭС. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к РЭС. Общую характеристику РЭС и элементную базу.	Умеет представлять конструкцию РЭС иерархической структурой. Условно разбивать изделие на подсистемы в соответствии с принятой конструктивной иерархией.	Владеет.: Математическими постановками оптимизационных задач и знанием особенностей поиска оптимальных решений конструкторско-технологических задач..
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет;	• Контрольная работа; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в та-

Согласована на портале № 20952

блице 16.

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает: Системные методы конструирования РЭС. Принципы организации проектирования электронной аппаратуры различного назначения. Проблемы конструирования РЭС. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к РЭС. Общую характеристику РЭС и элементную базу. ;	• Обладает знаниями современных математических и эвристических методов (инженерный синтез),требуемых для решения сложных технических задач в области конструкторско-технологической разработки РЭС. ;	• Способен брать на себя всю полноту ответственности в ситуациях риска, когда проведённый анализ условий эксплуатации даёт возможность предположить, что на пути создания РЭС, может встретиться ряд проблем, которые не позволяют разработать и изготовить РЭС, полность отвечающие техническому заданию.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает: Проблемы конструирования РЭС. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к РЭС. Общую характеристику РЭС и элементную базу. ;	• Обладает диапазоном эвристических приёмов, требуемых для решения определенных проблем в области конструкторской разработки РЭС в условиях, когда встречаются трудности чисто математического плана, связанные с большими сложностями описания многообразия связей в конструкции. ;	• Способен проявлять инициативу и здравый смысл в ситуациях когда проведённый анализ условий эксплуатации даёт возможность предположить, что на пути создания РЭС, может встретиться ряд проблем, которые не позволяют разработать и изготовить РЭС, полность отвечающие техническому заданию.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает: Принципы организации проектирования электронной аппаратуры ограниченного диапазона назначения. Элементную базу. ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач конструкторско-ехнологической разработки РЭС. ;	• Неспособен проявлять инициативу в ситуациях, когда проведённый анализ условий эксплуатации даёт возможность предположить, что на пути создания РЭС, может встретиться ряд проблем, которые не позволяют разработать и изготовить РЭС, полность отвечающие техническому заданию.;

2.8 Компетенция ОК-5

ОК-5: использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 17.

Согласована на портале № 20952

Таблица 17 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает системные методы конструирования РЭС. Принципы организации проектирования электронной аппаратуры различного назначения. Общую характеристику РЭС и их элементную базу. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к РЭС. Способен применять эти знания в организации исследовательских и проектных работ.	Умеет использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом. Умеет брать на себя ответственность за применяемые методы решения проектной задачи, анализировать полученный результат решения,	Владеет навыками организации и управления группой разработчиков поставленной проектной задачи.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 18.

Таблица 18 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает системные методы конструирования РЭС. Принципы организации проектирования электронной аппаратуры различного назначения. Общую характеристику РЭС и их элементную базу. Усло-	• Умеет представлять конструкцию РЭС иерархической структурой. Условно разбивать изделие на подсистемы в соответствии с принятой конструктивной иерархией. Обладает диапазоном практиче-	• Контролирует ход решения задач, оценивает результат решения, совершенствует алгоритмы, применяемые для решения проектных и исследовательских задач. ;

Согласована на портале № 20952

	вия эксплуатации и требования, предъявляемые к РЭС. ; • Знает математические методы поиска оптимальных детерминированных решений конструкторско-технологических задач при разработке радиоэлектронных средств. ;	ских умений, требуемых для принятия творческих решений, абстрагирования проблем. ;	
Хорошо (базовый уровень)	• Знает общую характеристику РЭС и их элементную базу. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к РЭС. ; • Знает математические постановки оптимизационных задач конструирования РЭС.. . ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования проектных решений.;	• Берёт ответственность за завершение задач в ходе исследований , приспосабливает своё видение к особенностям постановки задачи и условий её решения.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает общую характеристику РЭС и их элементную базу. Обладает базовыми общими знаниями о задачах конструирования РЭС. ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач проектирования электронных средств.;	• Способен решать поставленную задачу при постоянном консультировании. ;

2.9 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы и средства для компьютерного моделирования и конструкторского проектирования элементов и устройств ЭС (РЭС, ЭВС);	применять современные программные средства для решения основных задач схемотехнического и схемотехнического и конструкторского проектирования ЭС ;	навыками моделирования и проектирования ЭС с помощью современных математических пакетов и специализированных САПР.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 20952

	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Домашнее задание; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 20.

Таблица 20 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методы и средства для компьютерного моделирования, схемотехнического и конструкторского проектирования элементов и устройств ЭС (РЭС, ЭВС). ;	• самостоятельно определять методы и средства, необходимые для решения поставленной задачи конструкторского проектирования РЭС с учётом элементной базы проектирования, технических требований, показателей назначения и экономного использования сырья, материалов. основных технических параметров электронного средства, его целевое назначение, требования к технологичности разработки, уровню унификации и стандартизации с целью использования существующих стандартизованных и унифицированных деталей и сборочных единиц. ; • самостоятельно определять методы и средства, необходимые для решения поставленной задачи конструкторского проектирования РЭС с учётом элементной базы проектирования, технических требований, показателей назначения и экономного использования сырья, материалов. основных технических параметров электронного сред-	• методологией технического проектирования РЭС, математическими моделями различных классов, предназначенных для решения оптимизационных задач по отдельным показателям качества РЭС или их совокупностям.;

Согласована на портале № 20952

		ства, его целевое назначение, требования к технологичности разработки, уровню унификации и стандартизации с целью использования существующих стандартизованных и унифицированных деталей и сборочных единиц. ;	
Хорошо (базовый уровень)	• методы и средства для компьютерного моделирования конструкторского проектирования элементов РЭС .;	• самостоятельно определять методы и средства, необходимые для решения поставленной задачи конструкторского проектирования РЭС с учётом элементной базы проектирования, унификации и стандартизации (с целью использования существующих стандартизованных и унифицированных деталей). ; • самостоятельно определять методы и средства, необходимые для решения поставленной задачи конструкторского проектирования РЭС с учётом элементной базы проектирования, унификации и стандартизации (с целью использования существующих стандартизованных и унифицированных деталей). ;	• математическими моделями различных классов для решения оптимизационных задач по отдельным показателям качества РЭС или их совокупностям. РЭС. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• средства для компьютерного проектирования элементов РЭС. ;	• применять некоторые средства, необходимые для решения поставленной задачи конструкторского проектирования РЭС с учётом элементной базы проектирования. ; • применять некоторые средства, необходимые для решения поставленной задачи конструкторского проектирования РЭС с учётом элементной базы проекти-	• Контролирует решение задачи, проводит оценку, совершенствует действия работы.;

Согласована на портале № 20952

		рования. ;	

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 Вопросы на самоподготовку

– 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.

3.2 Тестовые задания

– 1. Кто формирует технические требования к разрабатываемой аппаратуре?
– 2. Какие структурные подразделения предприятия участвуют в разработке РЭС?
– 3. Назовите основные стадии проектирования РЭС.
– 4. Назовите и охарактеризуйте основные этапы НИР и ОКР.
– 5. Как и в какой последовательности разрабатывается рабочая документация?

3.3 Темы рефератов

– 1. Конструирование РЭС. (Какова структура современных РЭС? Перечислите и охарактеризуйте основные задачи конструирования современных РЭС).
– 2. Конструкторская документация. (Дать определение конструкторской документации. Указать назначение стандартов. Для каких целей используется и как построена ЕСКД? По каким признакам классифицируется конструкторская документация?).
– 3.P-CAD - САПР печатных плат. (Назовите основные программы пакета P-CAD и укажите в какой последовательности и для каких целей они используются при проектировании печатной платы.
– Для каких целей предназначен графический редактор PC-CAPS? Как он запускается
– и как проводится его настройка? Какие параметры отображаются в статус-строке редактора PC-CAPS? Укажите их назначение и способ их изменения? Приведите основные команды редактора PC-CAPS и дайте их краткую
– характеристику).

3.4 Зачёт

– 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 ?
– 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 ?
– 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 продук-

Согласована на портале № 20952

том производства информации? 9. Что понимается под «базовым технологическим процессом» в контексте информационных технологий? 10. Что понимается под информационной технологией ?

3.5 Темы домашних заданий

– разработка математических моделей для формального описания типовых задач конструкторского проектирования РЭС.

3.6 Темы индивидуальных заданий

– Задание 1.

– 1.1 Записать в общем виде математическую модель задачи разбиения заданного варианта схемы радиоэлектронного устройства (РЭУ) .

– 1.2. Выполнить разбиение заданного варианта схемы с помощью итерационного алгоритма и реализовать данный алгоритм на языке программирования высокого уровня (С++). Схему разбить на три части (количество элементов в каждой части задать самостоятельно).

– 1.3. Записать математическую модель задачи размещения компонентов своего варианта схемы РЭУ, заданной графом (граф задан матрицей смежности).

–

– .

– Задание 2.

– 2.1. Разработать математическую модель заданного варианта схемы, для решения задачи трассировки.

– 2.2. Выполнить построение кратчайшего покрывающего дерева, для заданного варианта размещения контактных площадок на плоскости МКП, с помощью алгоритма Прима для группы из пяти контактов, принадлежащих одной эквипотенциальной цепи, .

– .

– Задание 3.

– 3.1.Изучить назначение, основные характеристики и организацию интерфейса пользователя графических редакторов P - CAD Schematic и P - CAD PCB.

– 3.2.. Выполнить размещение компонентов на принципиальной схеме с помощью команд графического редактора P - CAD Schematic.

– 3.3. Создать и отредактировать принципиальную схему цифрового устройства, либо РЭУ.

– 3.4. Выполнить размещение компонентов на печатной плате с помощью команд графического редактора P - CAD PCB.

– 3.5. Выполнить автоматическую трассировку соединений печатной платы с помощью программы трассировщика Quick-Route.

3.7 Вопросы на собеседование

– разработка математических моделей для формального описания типовых задач конструкторского проектирования РЭС.

3.8 Темы опросов на занятиях

– Общие сведения о проектировании электронных средств. Основные понятия и определения. Стадии и этапы проектирования. Блочно-иерархический подход (БИП) к проектированию.

– Общие сведения о математических моделях. Требования к математическим моделям.

–

–

3.9 Темы контрольных работ

– 1. Дать определение планарного графа. Определить планарность графа топологии схемы электрической принципиальной РЭУ. Граф задан: а) диаграммой; б) матрицей смежности.

– 2.Дать определение изоморфизма графов.Написать алгоритм проверки графов на изоморфизм.

– 3. Написать математическую модель задачи покрытия в соответствии с данными структурного анализа схемы и данными распределение типов tj элементарных схем по типам Yi ячеек (модулей), стоимости Ci ячейки (в условных единицах).:

Согласована на портале № 20952

– 4. По заданному варианту ДРП, на котором указаны А - источник, Б - цель вычислить минимальное значение номера фронта Фк волны, достигающей цель В.

3.10 Темы докладов

– 1. Особенности задачи компоновки типовыми блоками.
– 2.Эффективный метод определения планарности графа.
– 3. Эффективный алгоритм определения изоморфизма графов.
– 4. Итерационные алгоритмы компоновки элементов схемы электрической принципиальной .
– 5. Сравнительный анализ алгоритмов трассировки.

3.11 Темы контрольных работ

– .1. В каких постановках решается задача компоновки конструктивных модулей РЭС.
– 2. Что понимают под структурным синтезом технического объекта?
– 3. Назовите основные принципы проектирования сложных технических объектов.
– 4. Что понимается под задачей компоновки конструктивных модулей РЭС?
– 5. Назовите критерии оптимальности для задачи покрытия.
– 6. Назовите критерии оптимальности для задачи размещения конструктивных модулей ЭВА.
– 7. Что включает в себя методология любой технологии ?

3.12 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– 1. Записать математическую модель задачи разбиения схемы радиоэлектронного устройства (РЭУ) в общем виде в соответствии с выбранным вариантом (приложение 1, методические указания по выполнению практических работ по дисциплине АКТП).
– 2. Выполнить разбиение заданного варианта схемы с помощью итерационного алгоритма и реализовать данный алгоритм на языке программирования высокого уровня (С++). Схему разбить на три части (количество элементов в каждой части задать самостоятельно).
– 3. Записать математическую модель задачи размещения компонентов схемы РЭУ, заданной графом. Граф задан матрицей смежности.
– Построить графовую математическую модель какой-либо части схемы, согласно выбранному варианту (приложение 1,- методические указания по выполнению практических работ по дисциплине АКТП), содержащей 3 или 4 элемента, для решения задачи трассировки.
– 4. Выполнить построение кратчайшего покрывающего дерева с помощью алгоритма Прима для группы из пяти контактов, принадлежащих одной эквипотенциальной цепи. Варианты данных для трассировки с помощью алгоритма Прима приведены в приложении 3,- методические указания по выполнению практических работ по дисциплине АКТП.
– 5.Выполнить построение кратчайшего дерева Штейнера для группы из пяти контактов, принадлежащих одной эквипотенциальной цепи. Варианты данных приведены в приложении 3, - методические указания по выполнению практических работ по дисциплине АКТП.
– 6. Выполнить трассировку печатных соединений с помощью волнового алгоритма. Варианты данных для трассировки с помощью волнового алгоритма приведены в приложении 4, - методические указания по выполнению практических работ по дисциплине АКТП.
– 7.Оформить отчет по выполненной работе.

3.13 Темы лабораторных работ

– Решение задач синтеза и оптимизации РЭС:
– компоновка (2ч);
– размещение;(2ч);.
– трассировка (4ч)..
– . Проектирование печатных плат с помощью САПР PCAD 200x

4 Методические материалы

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

Согласована на портале № 20952

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

4.1. Основная литература

1. 1. М.В. Черкашин, Е.Ф.Жигалова.Информационные технологии проектирования электронных средств. (ч1), учебное пособие, 2012.http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=188 [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=188

4.2. Дополнительная литература

1. 1. В.Д. Разевиг, ACCEL EDA 15. 0 [P_CAD 200]. - М.: Солон-Р, 2000. - 415с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. 2. О.В.Алексеев, А.А. Головков и др. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств/по ред О.В.Алексеева.-М.:Высшая школа, 200, 479с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 1.Автоматизация конструкторского и технологического проектирования. Учебное методическое пособие для проведения лабораторных работ.Самостоятельных работ. 2012 г. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/avtomatizacija-konstruktorskogo-i-tehnologicheskogo-proektirovanija-1
2. Жигалова Е.Ф. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине АКТП. 2016 [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/mu_lr_aktp_prinyato_29.03.2016_2.pdf

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. EDU.main.tusur.ru
2. www.kcup.tusur.ru
3. new.kcup.tusur.ru

Согласована на портале № 20952