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 основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Лабораторные занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	66	66	часов
4	Из них в интерактивной форме	24	24	часов
5	Самостоятельная работа	78	78	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4086

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от « 11 » 10 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного «24» _февраля_ 2016_ года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. КСУП _____ Жигалова Е. Ф.

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

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

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

доцент ТУСУР, кафедра КСУП _____ Хабибулина Н. Ю.

Согласована на портале № 4086

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» (Б1.В.ОД.12) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Дискретная математика, Математика, Методы оптимальных решений, Программирование, Схемотехника, ЭВМ и периферийные устройства.

Последующими дисциплинами являются: Основы разработки САПР.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

– ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

– ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».

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 схемотехнического 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 5 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Лабораторные занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	66	66	часов
4	Из них в интерактивной форме	24	24	часов

Согласована на портале № 4086

5	Самостоятельная работа	78	78	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Методология автоматизированного проектирования ЭС.	2	0	8	10	ОПК-2
2	Математическое моделирование технических объектов.	8	10	32	50	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
3	Типовые проектные процедуры.	6	12	14	32	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
4	Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения.	8	0	6	14	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
5	Автоматизация проектирования электронных средств.	6	14	18	38	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	30	36	78	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
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.	2	ОПК-2
	Итого	2	
2 Математическое моделирование технических объектов.	Общие сведения о математических моделях. Требования к математическим моделям.	4	ПК-1
	Математическое моделирование	4	

Согласована на портале № 4086

	цифровых устройств. Описание языков моделирования и и элементов цифровых устройств в моделях логического уровня. Синхронное моделирование цифровых устройств двоичными алфавитами.		
	Итого	8	
3 Типовые проектные процедуры.	Основные проектные процедуры. Классификация проектных процедур. Типичная последовательность проектных процедур. Взаимосвязь типовых проектных процедур.	6	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	6	
4 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.	8	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	8	
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.	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		30	

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 представ-лены 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	Дискретная математика		+		+	
2	Математика			+	+	
3	Методы оптимальных решений				+	

Согласована на портале № 4086

4	Программирование				+	
5	Схемотехника	+			+	+
6	ЭВМ и периферийные устройства	+				+
Последующие дисциплины						
1	Основы разработки САПР	+			+	

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

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

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат
ОПК-5	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат.
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат.

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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	20	4	24

Согласована на портале № 4086

Итого	20	4	24

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Математическое моделирование технических объектов.	1. Математические модели конструкций РЭС (4 час.)2. Математическое моделирование цифровых устройств (	10	ОПК-2, ПК-1
	Итого	10	
3 Типовые проектные процедуры.	3. Размещение конструктивных модулей РЭС .4. Компоновка конструктивных модулей РЭС . 5. Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей ЭВА	12	ОПК-5, ПК-1
	Итого	12	
5 Автоматизация проектирования электронных средств.	7. Проектирование печатных плат с помощью САПР PCAD 200x	14	ОПК-2, ПК-1
	Итого	14	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Методология автоматизированного проектирования ЭС.	Выполнение индивидуальных заданий	8	ОПК-2	Опрос на занятиях, Домашнее задание
	Итого	8		
2 Математическое моделирование технических объектов.	Проработка лекционного материала	8	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Контрольная работа, Компонент своевременности, Отчет
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Выполнение индивидуальных заданий	6		

Согласована на портале № 4086

	Выполнение индивидуальных заданий	8		по лабораторной работе, Собеседование, Защита отчета, Домашнее задание, Тест, .
	Итого	32		
3 Типовые проектные процедуры.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Контрольная работа, Компонент своевременности, Защита отчета
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	14		
4 Типовые задачи конструкторского проектирования электронных средств и алгоритмы их решения.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Домашнее задание
	Итого	6		
5 Автоматизация проектирования электронных средств.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Выступление (доклад) на занятии, Реферат, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Защита отчета
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	18		
Итого за семестр		78		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		114		

9.1. Темы индивидуальных заданий

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

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
7 семестр				
Защита отчета	6	5	6	17
Контрольная работа	6	5	8	19
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Собеседование	4	7	8	7
Экзамен				30

Согласована на портале № 4086

Нарастающим итогом	24	41	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
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. М.В. Черкашин, Е.Ф.Жигалова.Информационные технологии проектирования электронных средств. (ч1,ч2), учебное пособие, 2012. [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=188

2. Е.Ф.Жигалова. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования, учебне пособие, 2016. [Электронный ресурс]. http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/avtomatizaciya_konstruktorskogo_i_tehnologicheskogo_proektirovaniya.pdf

12.2. Дополнительная литература

1. Разевиг В.Д. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA 15 (P_CAD 2000)./Всеволод Данилович Разевиг: - М.: Солон-Р, 2000. - 416с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. О.В.Алексеев, А.А. Головков и др. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств/по ред О.В.Алексеева.-М.:Высшая школа, 2000, 479с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 87 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1.Е.Ф.Жигалова. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования. Учебное методическое пособие для проведения лабораторных работ.Самостоятельных работ. 2012 г. [Электронный ресурс]. – http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/kopiya_posobie_aktp.pdf

Согласована на портале № 4086

1.
2. 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы
1. EDU.main.tusur.ru
2. www.kcup.tusur.ru
3. new.kcup.tusur.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru, http://lib.tusur.ru).

Электронные информационные - образовательные ресурсы вычислительных залов кафедры КСУП.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4086

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 основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
– доцент каф. КСУП Жигалова Е. Ф.

Экзамен: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4086

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-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».	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-2	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	
ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	

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

Согласована на портале № 4086

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»..

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	Математическое моделирование технических объектов (общие требования к математическим моделям; математические модели схем РЭС и ЭВА; математические модели монтажно-коммутационного пространства; математические модели конструкций РЭС).	Разрабатывать математические модели задачи размещения модулей РЭС (одно и разногабаритных) в заданном коммутационном прстранстве (МКП).таким образом, чтобы обеспечить оптимальное значение некоторого функционала.	Владеет методикой представления функциональных, принципиальных схем РЭС и монтажно - коммутационного пространства графовыми моделями
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Собеседование; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;

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)	• Методологи. автоматизированного	• разрабатывать математические модели	• Владеет методикой представления

Согласована на портале № 4086

	проектирования РЭС и ЭВС (основные понятия и определения; принципы проектированияЭС; этапы и стадии проектирования); • Математическое моделирование технических объектов (общие требования к математическим моделям; математические модели схем РЭС и ЭВА; математические модели монтажно-коммутационного пространства; математические модели конструкций РЭС).; • Типовые задачи конструкторского проектирования ЭС. Математические модели типовых задач конструкторского этапа проектирования ЭС; • Алгоритмы решения задач компоновки, размещения и трассировки;	задачи размещения модулей РЭС (одно и разногабаритных) в заданном монтажно-коммутационном прстранстве (МКП).таким образом, чтобы обеспечить оптимальное значение некоторого функционала; • разрабатывать математические модели трассировки проводного монтажа.с минимизацией длины отдельнэлектрических цепей.;	функциональной и принципиальной схем РЭС графовыми моделями; • Владеет методикой формализации процесса трассировки с помощью дискретно-графовых моделей МКПх.
Хорошо (базовый уровень)	• Математическое моделирование технических объектов (общие требования к математическим моделям; математические модели схем РЭС и ЭВА; математические модели монтажно-коммутационного пространства; математические модели конструкций РЭС).; • Типовые задачи конструкторского проектирования ЭС. Математические модели типовых задач конструкторского этапа проектирования ЭС ;		• Владеет методикой представления функциональной и принципиальной схем РЭС графовыми моделями;

	• Алгоритмы решения задач компоновки, размещения и трассировки. ; • Методология автоматизированного проектирования РЭС и ЭВС (основные понятия и определения; принципы проектированияЭС; этапы и стадии проектирования) ;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Методология автоматизированного проектирования РЭС и ЭВС (основные понятия и определения; принципы проектированияЭС; этапы и стадии проектирования). ; • Математические модели схем (структурных, функциональных, прициpиальных) РЭС; математические модели монтажно-коммутационного пространства; математические модели конструкций РЭС).; • Типовые задачи конструкторского проектирования РЭС. ;	• разрабатывать математические модели монтажно-коммутационного пространства (МКП) для решения задачи размещения;	• владеет математическими моделями монтажно-коммутационного пространства для решения задачи размещения конструктивных модулей.в МКП.;

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач..

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	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:	способами представления графов различных классов. методикой математической обработки графовых моделей с помощью компьютерных

Согласована на портале № 4086

		компоновки, размещения, трассировки.	технологий.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Собеседование; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;

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)	• 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	• методикой разработки графовых моделей для решения задач конструкторского проектирования РЭС; • способами представления графов различных классов; • методикой математической обработки графовых моделей с помощью ЭВМ;

Согласована на портале № 4086

		устройств РЭС для решения задач размещения.; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач трассировки.; • разрабатывать математические модели компонентов РЭС;	
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 устройств РЭС для решения задач компоновки..; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач размещения.; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач трассировки;	• 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;
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	• методикой разработки графовых моделей для решения задач конструкторского проектирования РЭС только для одногабартных модулей.; • способами представления графов только в виде диаграмм (рисунков); • слабо владеет

		трассировки.; • разрабатывать математические модели устройств РЭС для решения задач компоновки.	методикой математической обработки графовых моделей с помощью ЭВМ.

2.3 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности..

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	по литературным и другим источникам информации дальнейшее развитие математических моделей для представления схем электрических принципиальных, например гиперграфовыми моделями, позволяющее более эффективно решать задачи конструкторского проектирования РЭС с помощью САПР.	осуществлять с помощью информационных технологий поиск в библиографических источниках новых , более совершенных методов и алгоритмов решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС и грамотно адаптировать их к заданным описаниям электрических схем	информационными технологиями поиска в библиографических источниках новых методов и алгоритмов решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС и грамотно адаптировать их к заданным описаниям электрических схем .
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки.	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки.	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен.

Согласована на портале № 4086

	• Тест; • Собеседование; • Экзамен.	• Тест; • Собеседование; • Экзамен.	

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)	• по литературным источникам дальнейшее развитие графовых моделей для представления схем электрических принципиальных, например гиперграфовыми моделями, позволяющее более эффективно решать задачи конструкторского проектирования РЭС с помощью САПР; • компьютерные программные комплексы систем автоматизированного проектирования для решения задач конструкторского проектирования ЭС;	• применять системы автоматизированного проектирования: САПР - P-CAD, ACCEL EDA для решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС.; • осуществлять с помощью информационных технологий поиск в библиографических источниках методов и алгоритмов решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС и грамотно адаптировать их к заданным описаниям электрических схем;	• применять системы автоматизированного проектирования: САПР - P-CAD, ACCEL EDA для решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС. ; • осуществлять с помощью информационных технологий поиск в библиографических источниках методов и алгоритмов решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС и грамотно адаптировать их к заданным описаниям электрических схем;
Хорошо (базовый уровень)	• компьютерные программные комплексы систем автоматизированного проектирования для решения задач конструкторского проектирования ЭС;	• применять системы автоматизированного проектирования: САПР - P-CAD, ACCEL EDA для решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС.; • осуществлять с помощью информационных технологий поиск в библиографических источниках методов и алгоритмов решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС;	• компьютерные программные комплексы систем автоматизированного проектирования для решения задач конструкторского проектирования ЭС.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• отдельные компьютерные программы для решения задач	• осуществлять с помощью информационных технологий поиск в	• отдельные компьютерные программы для решения задач

Согласована на портале № 4086

	конструкторского проектирования ЭС.	библиографических источниках методов и алгоритмов решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС.	конструкторского проектирования ЭС.

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

– Методология автоматизированного проектирования РЭС. Стадии и этапы проектирования РЭС. Принципы блочно-иерархического проектирования РЭС. Типовые задачи конструкторского проектирования РЭС. Системы автоматизированного проектирования РЭС. Понятие конструкции и конструирования РЭС. Структура конструкций РЭС.

3.2 Тестовые задания

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

3.3 Темы домашних заданий

– Разработка математических моделей для формального описания типовых задач конструкторского проектирования РЭС. Разработка математических моделей монтажно-коммутационных пространства базовых несущих конструкций.

3.4 Вопросы на собеседование

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

3.5 Темы опросов на занятиях

– Основные проектные процедуры. Классификация проектных процедур. Типичная последовательность проектных процедур. Взаимосвязь типовых проектных процедур.

– Математическое моделирование цифровых устройств. Описание языков моделирования и и элементов цифровых устройств в моделях логического уровня. Синхронное моделирование цифровых устройств двоичными алфавитами.

– Общие сведения о проектировании электронных средств. Основные понятия и определения. Стадии и этапы проектирования. Блочно-иерархический подход (БИП) к проектированию. Критерии качества решения типовых задач конструкторского проектирования РЭС.

3.6 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.

3.7 Экзаменационные вопросы

– 1. Что означает термин «технология»? 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

Согласована на портале № 4086

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 ?

3.8 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. Критерии оптимальности для задачи покрытия.
– 6. Критерии оптимальности для задачи размещения конструктивных модулей ЭВА.
– 7. Критерии оптимальности для задачи трассировки.
– 8. Определения и термины, используемые при описании процесса технологической подготовки производства.

3.9 Темы лабораторных работ

– 1. Проектирование печатных плат с помощью САПР PCAD 200x
– 2. Размещение конструктивных модулей РЭС .
– 3. Компоновка конструктивных модулей РЭС.
– 4. Алгоритмы решения задачи трассировки трассировки соединений модулей РЭС.
– 5. Математические модели конструкций РЭС.
– 6. Математическое моделирование цифровых устройств ЭВС.

4 Методические материалы

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

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

4.1. Основная литература

1. М.В. Черкашин, Е.Ф.Жигалова.Информационные технологии проектирования электронных средств. (ч1,ч2), учебное пособие, 2012. [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=188
2. Е.Ф.Жигалова. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования, учебне пособие, 2016. [Электронный ресурс]. http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/avtomatizaciya_konstruktorskogo_i_tehnologicheskogo_proektirovaniya.pdf

4.2. Дополнительная литература

1 Разевиг В.Д. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA 15 (P_CAD 2000)./Всеволод Данилович Разевиг: - М.: Солон-Р, 2000. - 416с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
2. О.В.Алексеев, А.А. Головков и др. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств/по ред О.В.Алексеева.-М.:Высшая школа, 2000, 479с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 87 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Е.Ф.Жигалова. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования. Учебное методическое пособие для проведения лабораторных работ. Самостоятельных работ. 2012 г. [Электронный ресурс]. – http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/kopiya_posobie_aktp.pdf

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 4086

3. new.kcup.tusur.ru