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): **Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	32	32	часов
3	Всего аудиторных занятий	42	42	часов
4	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
5	Самостоятельная работа	102	102	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5207

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «18» 11 2016 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 2014-10-30 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. АСУ _____ Резник В. Г.

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ Кориков А. М.

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

Декан ФСУ _____ Сенченко П. В.

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ Кориков А. М.

Эксперты:

доцент каф.АСУ _____ Исакова А. И.

Согласована на портале № 5207

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Сформировать у студента теоретические знания и практические навыки, возможности конструкторского и технологического проектирования радиоэлект-ронной и электронно-вычислительной аппаратуры.

1.2. Задачи дисциплины

– Овладеть теоретическими основами конструкторского и технологического проектирования радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры.

– Освоить необходимые действия по решению задач компоновки размещения и трассировки электронных систем.

– Научиться оформлять, по результатам проектирования, документацию на соответствующие проектные решения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

Последующими дисциплинами являются: Выпускная квалификационная работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

– ПК-5 владением существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов;

– ПК-7 применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные понятия автоматизации проектирования; математические модели конструкторского проектирования; основные задачи проектирования и требования, предъявляемые к ним;

– **уметь** разрабатывать структурные схемы систем и средств управления на базе методологии функционального моделирования; формировать задания на проектирование коммутационных и электрических цепей; решать задачи и выбирать алгоритмы компоновки, размещения и трассировки; проектировать печатные платы по ее топологии;

– **владеть** аналитическим аппаратом конструкторского и технологического проектирования; инструментальными средствами проектирования САПР; инструментальными средствами систем PCAD 4.5 и P-CAD 2000;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	42	42
Лекции	10	10
Практические занятия	32	32
Из них в интерактивной форме	18	18

Согласована на портале № 5207

Самостоятельная работа (всего)	102	102
Выполнение домашних заданий	24	24
Проработка лекционного материала	4	4
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	24
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	32
Подготовка и написание отчета по практике	16	16
Представление отчета по практике к защите	2	2
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основные понятия автоматизации проектирования	2	4	25	31	ОК-5, ПК-5, ПК-7
2	Основы конструкторского проектирования	2	4	25	31	ОК-5, ПК-5, ПК-7
3	Структурный синтез технического объекта	6	24	52	82	ОК-5, ПК-5, ПК-7
	Итого	10	32	102	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
1 семестр			
1 Основные понятия автоматизации проектирования	Предмет дисциплины и ее задачи. Роль систем автоматизированного проектирования при разработке систем и средств управления. Рекомендуемая	2	ОК-5, ПК-5, ПК-7

Согласована на портале № 5207

	литература. Классификация, обозначения и основные определения САПР. Место САПР в жизненном цикле изделия. Компоненты и обеспечение САПР. Классификация САПР по отраслевому назначению. Классификация САПР по целевому назначению.		
	Итого	2	
2 Основы конструкторского проектирования	Математические модели объектов конструкторского проектирования радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры. Требования к математической модели. Коммутационная схема. Электрическая цепь.	2	ОК-5, ПК-5, ПК-7
	Итого	2	
3 Структурный синтез технического объекта	Задача компоновки. Задача размещения. Задача трассировки. Алгоритмы решения задач структурного синтеза технических объектов. Решение задачи покрытия по алгоритму Селютина. Размещение конструктивных элементов в монтажном пространстве. Запуск программ в САПР PCAD 4.5. Способы проектирования и подготовки производства печатных плат. Алгоритм работы с пакетом PCAD. Проектирование печатной платы по ее топологии. P-CAD 2000. Создание схемы электрической принципиальной.	6	ОК-5, ПК-5, ПК-7
	Итого	6	
Итого за семестр		10	

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
Последующие дисциплины				
1	Выпускная квалификационная работа	+	+	+

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

Согласована на портале № 5207

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОК-5	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Отчет по практике
ПК-5	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Отчет по практике
ПК-7	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Отчет по практике

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 лекции	Всего
1 семестр			
Мини-лекция		2	2
Разработка проекта	12		12
Поисковый метод	4		4
Итого за семестр:	16	2	18
Итого	16	2	18

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основные понятия автоматизации проектирования	Выбор индивидуальных задач на проектирование.	4	ОК-5, ПК-5, ПК-7

Согласована на портале № 5207

	Итого	4	
2 Основы конструкторского проектирования	Анализ и согласование прикладного содержания задач на проектирование.	4	ОК-5, ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
3 Структурный синтез технического объекта	Выбор алгоритмов структурного синтеза технических объектов.	4	ОК-5, ПК-5, ПК-7
	Установка пакета P-CAD 2000. изучение пользовательского интерфейса.	4	
	Создание схемы электрической принципи-альной по выбранному проекту.	4	
	Решение задачи покрытия выбранным вариантом.	4	
	Решение задачи размещения и проектирование печатной платы.	4	
	Подготовка письменного отчета по проекту.	2	
	Обсуждение и утверждение индивидуальных проектов.	2	
	Итого	24	
Итого за семестр		32	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Основные понятия автоматизации проектирования	Подготовка и написание отчета по практике	4	ПК-7, ОК-5, ПК-5	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	8		

Согласована на портале № 5207

	Итого	25		
2 Основы конструкторского проектирования	Подготовка и написание отчета по практике	4	ПК-7, ОК-5, ПК-5	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Итого	25		
3 Структурный синтез технического объекта	Представление отчета по практике к защите	2	ОК-5, ПК-7, ПК-5	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Экзамен
	Подготовка и написание отчета по практике	8		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних	8		

Согласована на портале № 5207

	заданий			
	Итого	52		
Итого за семестр		102		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		138		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM.
2. Причины появления и развития CALS-технологии.

9.2. Темы домашних заданий

3. Основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.
4. Причины появления и развития CALS-технологии.

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
1 семестр				
Домашнее задание	6	6	6	18
Опрос на занятиях	6	6	6	18
Отчет по практике	10	10	14	34
Итого максимум за период	22	22	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	44	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)

Согласована на портале № 5207

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. Кудрявцев, Е.М. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учебник для вузов / Е. М. Кудрявцев. - М. : Академия, 2011. - 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Жигалова, Е. Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектиро-вания: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2007. - 182 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Кологривов, В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Кологривов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012 - . Ч. 1. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 120 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1390
3. Кологривов, В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Кологривов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. Ч. 2. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 132 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1391

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Автоматизация проектирования: Методические указания к выполнению самостоятельной работы / Щербинин С. В. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2047, свободный.
2. Методика проектирования электромехатронных систем движения: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе / Щербинин С. В. - 2012. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1739, свободный.
3. Моделирование работы мультикоординатных систем движения: Методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы / Щербинин С. В. - 2012. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1888, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1.
2. http://poiskknig.ru– электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
3. http://www.mathnet.ru.ru/ - общероссийский математический портал
4. http://www.lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
5. http://onlinelibrary.wiley.com - научные журналы издательства Wiley&Sons
6. http://www.sciencedirect.com/ - научные журналы издательства Elsevier

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Математический пакет Mathcad, математический пакет MatLab, система разработки P-CAD 2000.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

Согласована на портале № 5207

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

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): **Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- доцент каф. АСУ Резник В. Г.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5207

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-7	применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий	Должен знать основные понятия автоматизации проектирования; математические модели конструкторского проектирования; основные задачи проектирования и требования, предъявляемые к ним; Должен уметь разрабатывать структурные схемы систем и средств управления на базе методологии функционального моделирования; формировать задания на проектирование коммутационных и электрических цепей; решать задачи и выбирать алгоритмы компоновки, размещения и трассировки; проектировать печатные платы по ее топологии; Должен владеть аналитическим аппаратом конструкторского и технологического проектирования; инструментальными средствами проектирования САПР; инструментальными средствами систем PCAD 4.5 и P-CAD 2000;
ПК-5	владением существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов	
ОК-5	использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	

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

Согласована на портале № 5207

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-7

ПК-7: применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

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	основные задачи проектирования и требования, предъявляемые к ним	решать задачи и выбирать алгоритмы компоновки, размещения и трассировки печатных плат; проектировать печатные платы по ее топологии	инструментальными средствами систем PCAD 4.5 и P-CAD 2000
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен; • Отчет по практике; • 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)	• Успешно оценивает назначение и последовательность этапов и стадий процесса проектирования;	• Успешно выбирать алгоритмы компоновки, размещения и трассировки печатных плат, а также проектировать печатные платы по их топологии;	• Полным набором инструментальных средств систем PCAD 4.5 и P-CAD 2000;

Согласована на портале № 5207

Хорошо (базовый уровень)	• Последовательность этапов и стадий процесса проектирования и требования, предьявляемые к ним;	• Выбирать основные алгоритмы компоновки, размещения и трассировки печатных плат, а также проектировать печатные платы по ее топологии;	• Основными инструментальными средствами систем PCAD 4.5 и P-CAD 2000;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Последовательность этапов и стадий процесса проектирования;	• Выбирать отдельные алгоритмы компоновки, размещения и трассировки печатных плат, а также проектировать печатные платы по ее топологии;	• Отдельными частями инструментальных средств систем PCAD 4.5 и P-CAD 2000;

2.2 Компетенция ПК-5

ПК-5: владением существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов.

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	Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов.	Применять методы цифровой обработки сигналов для целей проектирования электронных систем.	Средствами инфтрументального проектирования электронных систем.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен; • Отчет по практике; • 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	• Все методы и	• Применять все	• В семи средствами

Согласована на портале № 5207

(высокий уровень)	алгоритмы цифровой обработки сигналов;	методы цифровой обработки сигналов для целей проектирования электронных систем;	инфтрументального проектирования электронных систем;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов;	• Применять основные методы цифровой обработки сигналов для целей проектирования электронных систем;	• Основными средствами инфтрументального проектирования электронных систем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Отдельные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов;	• Применять отдельные методы цифровой обработки сигналов для целей проектирования электронных систем;	• Отдельными средствами инфтрументального проектирования электронных систем;

2.3 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия автоматизации проектирования; математические модели конструкторского проектирования;	разрабатывать структурные схемы систем и средств управления на базе методологии функционального моделирования; формировать задания на проектирование коммутационных и электрических цепей;	аналитическим аппаратом конструкторского и технологического проектирования; инструментальными средствами проектирования САПР;
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;

Согласована на портале № 5207

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)	• Все понятия автоматизации проектирования и математические модели конструкторского проектирования;	• разрабатывать структурные схемы систем и средств управления на базе методологии функционального моделирования, а также формировать задания на проектирование коммутационных и электрических цепей;	• Всем аналитическим аппаратом конструкторского и технологического проектирования и инструментальными средствами проектирования САПР;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные понятия автоматизации проектирования и отдельные математические модели конструкторского проектирования;	• Разрабатывать основные структурные схемы систем и средств управления на базе методологии функционального моделирования, а также формировать задания на проектирование коммутационных и электрических цепей;	• Основным аналитическим аппаратом конструкторского и технологического проектирования и инструментальными средствами проектирования САПР;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Отдельные понятия автоматизации проектирования и математические модели конструкторского проектирования;	• Разрабатывать отдельные структурные схемы систем и средств управления на базе методологии функционального моделирования, а также формировать задания на проектирование коммутационных и электрических цепей;	• Отдельными элементами аналитического аппарата конструкторского и технологического проектирования и инструментальными средствами проектирования САПР;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы домашних заданий

- Основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.
- 1. Причины появления и развития CALS-технологии.

3.2 Темы опросов на занятиях

- Примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM.
- 1. Причины появления и развития CALS-технологии.

3.3 Экзаменационные вопросы

- Предмет дисциплины и ее задачи. Роль систем автоматизированного проектирования при

Согласована на портале № 5207

разработке систем и средств управления. Рекомендуемая литература. Классификация, обозначения и основные определения САПР. Место САПР в жизненном цикле изделия. Компоненты и обеспечение САПР. Классификация САПР по отраслевому назначению. Классификация САПР по целевому назначению. Математические модели объектов конструкторского проектирования радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры. Требования к математической модели. Коммутационная схема. Электрическая цепь.Задача компоновки. Задача размещения. Задача трассировки. Алгоритмы решения задач структурного синтеза технических объектов. Решение задачи покрытия по алгоритму Селютина. Размещение конструктивных элементов в монтажном пространстве. Запуск программ в САПР PCAD 4.5. Способы проектирования и подготовки производства печатных плат. Алгоритм работы с пакетом PCAD. Проектирование печатной платы по ее топологии. P-CAD 2000. Создание схемы электрической принципиальной.

3.4 Тематика практики

- Основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.
- Примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM.
- 1. Причины появления и развития CALS-технологии.
- 1. Причины появления и развития CALS-технологии.

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. Кудрявцев, Е.М. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учебник для вузов / Е. М. Кудрявцев. - М. : Академия, 2011. - 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Жигалова, Е. Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектиро-вания: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2007. - 182 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Кологривов, В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Кологривов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012 - . Ч. 1. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 120 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1390
3. Кологривов, В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Кологривов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. Ч. 2. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 132 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1391

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Автоматизация проектирования: Методические указания к выполнению самостоятельной работы / Щербинин С. В. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2047, свободный.
2. Методика проектирования электромехатронных систем движения: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе / Щербинин С. В. - 2012. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1739, свободный.
3. Моделирование работы мультикоординатных систем движения: Методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы / Щербинин С. В. - 2012. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1888, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1.
2. http://poiskknig.ru– электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва

Согласована на портале № 5207

3. http://www.mathnet.ru.ru/ - общероссийский математический портал
4. http://www.lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
5. http://onlinelibrary.wiley.com - научные журналы издательства Wiley&Sons
6. http://www.sciencedirect.com/ - научные журналы издательства Elsevier

Согласована на портале № 5207