МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в проектировании электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль): **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11686

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 21 от «20» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного 2014-11-21 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент, зав. кафедрой каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий обеспечивающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

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

Декан ФИТ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

доцент Кафедра УИ _____ Дробот П. Н.

доцент Кафедра УИ _____ Антипин М. Е.

Согласована на портале № 11686

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

знать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники

1.2. Задачи дисциплины

– заключаются в изучении методов компьютерного моделирования электронных свойств материалов электроники с использованием современных программных средств с целью выработки умений и навыков их использования в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерные технологии в проектировании электронной техники» (Б1.Б.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Анализ производственных процессов, Инструментальные средства моделирования бизнес-процессов.

Последующими дисциплинами являются: Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем, Управление робототехническими комплексами и системами.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-2 способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

– ОК-4 готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей;

– ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** знать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники; основные принципы организации и построения вычислительных машин, систем и сетей, учитывать эти тенденции в своей профессиональной деятельности

– **уметь** уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для моделирования объектов и процессов, решать практические задачи, представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования

– **владеть** владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации; современными программно-аппаратными средствами автоматизации разработки конструкций и технологий производства электронных средств. основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

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)	72	72
Лекции	18	18

Согласована на портале № 11686

Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена / зачета	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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Общая характеристика информационных технологий. Основные понятия.	4	4	8	18	34	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
2	Системный подход к компьютерной технологии в проектировании ЭТ	4	4	8	14	30	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
3	Основы математического моделирования в информационных технологиях проектирования ЭТ	4	4	8	16	32	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
4	Математические модели электрических, тепловых, механических процессов в схемах и конструкциях	4	2	8	14	28	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
5	Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА	2	4	4	10	20	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	18	18	36	72	144	

Согласована на портале № 11686

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 Общая характеристика информационных технологий. Основные понятия.	Определение основных понятий дисциплины и связанных с ними терминов. Роль информационных технологий в проектировании надежных ЭТ. Значение фундаментальной и математической подготовки инженера-конструктора-технолога. Предмет, цель и задачи дисциплины. Характеристика материала дисциплины и его структура. Жизненный цикл ЭТ. Иерархическое деление ЭТ по конструктивным и функциональным признакам. Представление ЭТ или любого физического процесса в ней как методической системы. Входные воздействия, внешние факторы и выходные характеристики	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
2 Системный подход к компьютерной технологии в проектировании ЭТ	Системный подход к информационной технологии проектных исследований ЭТ. Признаки системного подхода. Основы информационных технологий системного анализа ЭТ. Системные принципы математической формализации физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях ЭТ.	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
3 Основы математического моделирования в информационных технологиях проектирования ЭТ	Роль моделей в информационных технологиях проектировании ЭТ. Классификация моделей ЭТ. Структура связей задач в методологии информационных технологий проектирования ЭТ. Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ. Информационные технологии исследования разбросов параметров и выходных характеристик ЭТ.	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 11686

4 Математические модели электрических, тепловых, механических процессов в схемах и конструкциях	Математические аналогии между физическими процессами. Построение комплексных математических моделей физических процессов, протекавших в схемах и конструкциях ЭТ. Аналитические модели в формах нелинейных вектор-функций, дифференциальных уравнений и матричных систем. Построение топологических моделей в формах эквивалентных цепей и ненаправленных графов.	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
5 Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА	Информационные технологии в задачах обеспечения надёжности и качества аппаратуры. Функциональные возможности системы АСОНИКА и ее подсистем. Последовательность математического моделирования физических процессов ЭС в информационной технологии.	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	
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 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	Анализ производственных процессов				+	+
2	Инструментальные средства моделирования бизнес-процессов		+	+	+	
Последующие дисциплины						
1	Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем	+	+	+		
2	Управление робототехническими комплексами и системами	+	+			+

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 № 11686

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОК-2	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОК-4	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОПК-3	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

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
1 семестр			
1 Общая характеристика информационных технологий. Основные понятия.	Системы инструментальной поддержки этапов жизненного цикла объекта: управления проектными и инженерными данными (PDM), проектирования программного продукта (CASE), автоматизированного проектирования (CAD), автоматизированной технологической подготовки производства (CAM), инженерного анализа (CAE).	8	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	8	

Согласована на портале № 11686

2 Системный подход к компьютерной технологии в проектировании ЭТ	Информационное обеспечение среды проектирования. Информационная модель проекта, базы данных (БД), системы управления базами данных (СУБД), распределенные БД. Интерфейсы, стеки, протоколы. Промышленные и программные интерфейсы.	8	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	8	
3 Основы математического моделирования в информационных технологиях проектирования ЭТ	Принципы построения сетевых информационных технологий. Информационные CALS – технологии поддержки электронных средств на всех этапах жизненного цикла – технического замысла, проектирования, производства, продажи, эксплуатации исервисного обслуживания. Управление разработкой при групповом ведении проекта.	8	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	8	
4 Математические модели электрических, тепловых, механических процессов в схемах и конструкциях	Конверсия библиотек P-CAD 200X в формат Altium Designer. Включение библиотек в рабочую среду Altium Designer. Поиск компонентов в интегрированных библиотеках. Настройка конфигурации графических редакторов. Конфигурация графического редактора схем	8	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	8	
5 Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА	Проект Altium Designer. Виды проектов Altium Designer. Создание нового проекта. Включение документов в проект	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

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 Общая характеристика информационных технологий. Основные понятия.	Выполнение требований ТЗ к выходным характеристикам и к нагрузкам на элементы. Понятие параметрической чувствительности	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3

Согласована на портале № 11686

	выходных характеристик ЭТ к изменениям внутренних параметров.		
	Итого	4	
2 Системный подход к компьютерной технологии в проектировании ЭТ	Системные принципы математической формализации физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях ЭТ	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
3 Основы математического моделирования в информационных технологиях проектирования ЭТ	Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ. Информационные технологии исследования разбросов параметров и выходных характеристик ЭТ.	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
4 Математические модели электрических, тепловых, механических процессов в схемах и конструкциях	Построение топологических моделей в формах эквивалентных цепей и ненаправленных графов.	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	
5 Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА	Функциональные возможности системы АСОНИКА и ее подсистем	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Общая характеристика информационных технологий. Основные понятия.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
2 Системный подход к компьютерной технологии в проектировании ЭТ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 11686

	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	14		
3 Основы математического моделирования в информационных технологиях проектирования ЭТ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	16		
4 Математические модели электрических, тепловых, механических процессов в схемах и конструкциях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	14		
5 Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
Итого за семестр		72		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		108		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Технические средства сетевых ИТ

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ
2. Программируемые логические ИС
3. Специализированные пакеты программного проектирования для создания электрических схем, моделирования их работы, проектирования печатных плат, размещения цифровой электрической схемы в устройствах

10. Курсовая работа

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	Максимальный	Максимальный	Максимальный	Всего за

Согласована на портале № 11686

деятельности	балл на 1-ую КТ с начала семестра	балл за период между 1КТ и 2КТ	балл за период между 2КТ и на конец семестра	семестр
1 семестр				
Домашнее задание	5	5	5	15
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	5	25
Итого максимум за период	25	25	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	50	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. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники: Учебное пособие / Кручинин В. В., Тановицкий Ю. Н., Хомич С. Л. - 2012. 155 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/967, дата обращения: 25.01.2017.

2. Компьютерные технологии в науке и образовании: учебное пособие / А. А. Изюмов, В. П. Коцубинский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский

Согласована на портале № 11686

государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 150 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: учебное методическое пособие для проведения лабораторных работ / Е. Ф. Жигалова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск: ТУСУР, 2007. - 182 с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 182. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Основы проектирования электронных средств: учебное пособие: в 2 разд. / В. А. Илюшкин; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: ТМЦДО, 2005 - . Раздел 1. - Томск : ТМЦДО, 2005. - 158 с. : ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 27 экз.)
3. Проектирование центральных и периферийных устройств ЭВС. Микропроцессорные ЭВС/Л. А. Торгонский, Г. А. Праскурин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: ТУСУР, 2006 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Аппаратные средства вычислительной техники, Проектирование центральных и периферийных устройств электронно-вычислительных систем, Организация электронно-вычислительных машин и систем: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Коваленко П. Н. - 2012. 93 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1355, дата обращения: 25.01.2017.
2. Компьютерные технологии в науке и производстве в области электронной техники: Методические рекомендации к практическим занятиям / Медведев Д. С. - 2012. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1855, дата обращения: 25.01.2017.
3. Компьютерные технологии в науке и производстве в области электронной техники: Пособие для самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 222000.68 «Инноватика», магистерская программа «Управление инновациями в электронной технике». Для набора 2012г. / Медведев Д. С. - 2012. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1857, дата обращения: 25.01.2017.

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. Образовательный портал ТУСУРа http:\\edu.tusur.ru; Библиотека ТУСУРа http:\\lib.tusur.ru, информационные ресурсы кафедры Управление инновациями http:\\ui.tusur

Согласована на портале № 11686

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 15, 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, 4 этаж, ауд. 414. 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. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional ; Microsoft Office Access 2003. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 147, 2 этаж, ауд. 235. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Мультимедийный проектор NEC – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional ; Microsoft Office Access 2003. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 126. 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.

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

Согласована на портале № 11686

текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 11686

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

Компьютерные технологии в проектировании электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль): **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент, зав. кафедрой каф. УИ Нариманова Г. Н.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11686

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
ОПК-3	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности	Должен знать знать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники; основные принципы организации и построения вычислительных машин, систем и сетей, учитывать эти тенденции в своей профессиональной деятельности ; Должен уметь уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для моделирования объектов и процессов, решать практические задачи, представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования ; Должен владеть владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации; современными программно-аппаратными средствами автоматизации разработки конструкций и технологий производства электронных средств. основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях ;
ОК-4	готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей	
ОК-2	способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие	Обладает диапазоном практических умений,	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 11686

	понятия в пределах изучаемой области	требуемых для решения определенных проблем в области исследования	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 ОПК-3

ОПК-3: владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности.

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	современные информационные технологии, как применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности	применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности	современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Конспект	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Конспект	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Экзамен;

Согласована на портале № 11686

	самоподготовки; • Экзамен;	самоподготовки; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями применения современных и специализированных средств автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знает и соблюдает основные требования информационной безопасности.;	• Обладает диапазоном практических умений применения современных и специализированных средств автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности;	• Владеет навыками применения современных и специализированных средств автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладает теоретическими знаниями для применения современных средств автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знает и соблюдает основные требования информационной безопасности;	• Обладает диапазоном практических умений применения современных средств автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знает и соблюдает основные требования информационной безопасности;	• Частично контролирует работу при проектировании систем и их отдельных модулей, соблюдая основные требования информационной безопасности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями проектирования систем и их отдельных модулей, соблюдая основные требования информационной безопасности;	• Обладает основными умениями при проектировании систем и их отдельных модулей, соблюдая основные требования информационной безопасности;	• Работает при прямом наблюдении при проектировании систем и их отдельных модулей, соблюдая основные требования информационной безопасности;

2.2 Компетенция ОК-4

ОК-4: готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей.

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

Согласована на портале № 11686

представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	как использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей	использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей	навыками использования на практике приобретенных умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями использования на практике приобретенных умений и навыков в организации исследовательских и проектных работах, выполняемых малыми группами исполнителей;	• Обладает диапазоном практических умений использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей;	• Владеет навыками использования на практике приобретенных умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает в общих чертах, как использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации	• Умеет частично использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и	• Владеет отдельными навыками использования на практике приобретенных умений и навыков в

Согласована на портале № 11686

	исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей;	проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей;	организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями использования на практике приобретенных умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ;	• Обладает основными умениями использования на практике приобретенных умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ;	• Имеет представление как использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ;

2.3 Компетенция ОК-2

ОК-2: способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

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

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	как обучаться с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	самостоятельно обучаться с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	навыками обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельност
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые	• Отчет по	• Отчет по	• Отчет по

Согласована на портале № 11686

средства оценивания	лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	лабораторной работе; • Домашнее задание; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;	• Обладает диапазоном практических умений обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;	• Владеет навыками обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладает общими знаниями обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний;	• Обладает диапазоном практических умений обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний;	• Владеет навыками обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовые общими знаниями обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования;	• Обладает диапазоном практических умений обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования;	• Владеет навыками обучения с помощью современных информационных технологий новым методам исследования;

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.

Согласована на портале № 11686

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ

– Технические средства сетевых ИТ

– Специализированные пакеты программного проектирования для создания электрических схем, моделирования их работы, проектирования печатных плат, размещения цифровой электрической схемы в устройствах

3.2 Темы домашних заданий

– 1. Технические средства сетевых ИТ. 2. Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ. 3. Специализированные пакеты программного проектирования для создания электрических схем, моделирования их работы, проектирования печатных плат, размещения цифровой электрической схемы в устройствах. 4. Системы инструментальной поддержки этапов жизненного цикла объекта. 5. Последовательность математического моделирования физических процессов ЭС в информационной технологии.

3.3 Темы опросов на занятиях

– 1. Выполнение требований ТЗ к выходным характеристикам и к нагрузкам на элементы. 2. Понятие параметрической чувствительности выходных характеристик ЭТ к изменениям внутренних параметров. 3. Системные принципы математической формализации физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях ЭТ. 4. Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ. 5. Информационные технологии исследования разбросов параметров и выходных характеристик ЭТ. 6. Построение топологических моделей в формах эквивалентных цепей и ненаправленных графов. 7. Функциональные возможности системы АСОНИКА и ее подсистем

3.4 Экзаменационные вопросы

– 1. Определение основных понятий дисциплины и связанных с ними терминов. 2. Роль информационных технологий в проектировании надежных ЭТ. 3. Значение фундаментальной и математической подготовки инженера-конструктора-технолога. 4. Предмет, цель и задачи дисциплины. 5. Характеристика материала дисциплины и его структура. Жизненный цикл ЭТ. 6. Иерархическое деление ЭТ по конструктивным и функциональным признакам. 7. Представление ЭТ или любого физического процесса в ней как методической системы. 8. Входные воздействия, внешние факторы и выходные характеристики. 9. Системный подход к информационной технологии проектных исследований ЭТ. 10. Признаки системного подхода. 11. Основы информационных технологий системного анализа ЭТ. 12. Системные принципы математической формализации физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях ЭТ. 13. Роль моделей в информационных технологиях проектировании ЭТ. 14. Классификация моделей ЭТ. 15. Структура связей задач в методологии информационных технологий проектирования ЭТ. 16. Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ. 17. Информационные технологии исследования разбросов параметров и выходных характеристик ЭТ. 18. Математические аналогии между физическими процессами. 19. Построение комплексных математических моделей физических процессов, протекавших в схемах и конструкциях ЭТ. 20. Аналитические модели в формах нелинейных вектор-функций, дифференциальных уравнений и матричных систем. 21. Построение топологических моделей в формах эквивалентных цепей и ненаправленных графов. 22. Информационные технологии в задачах обеспечения надёжности и качества аппаратуры. 23. Функциональные возможности системы АСОНИКА и ее подсистем. 24. Последовательность математического моделирования физических процессов ЭС в информационной технологии

3.5 Темы лабораторных работ

– Системы инструментальной поддержки этапов жизненного цикла объекта: управления проектными и инженерными данными (PDM), проектирования программного продукта (CASE), автоматизированного проектирования (CAD), автоматизированной технологической подготовки производства (CAM), инженерного анализа (CAE).

– Информационное обеспечение среды проектирования. Информационная модель проекта, базы данных (БД), системы управления базами данных (СУБД), распределенные БД. Интерфейсы,

Согласована на портале № 11686

стеки, протоколы. Промышленные и программные интерфейсы.

– Принципы построения сетевых информационных технологий. Информационные CALS – технологии поддержки электронных средств на всех этапах жизненного цикла – технического замысла, проектирования, производства, продажи, эксплуатации и сервисного обслуживания. Управление разработкой при групповом ведении проекта.

– Конверсия библиотек P-CAD 200X в формат Altium Designer. Включение библиотек в рабочую среду Altium Designer. Поиск компонентов в интегрированных библиотеках. Настройка конфигурации графических редакторов. Конфигурация графического редактора схем

– Проект Altium Designer. Виды проектов Altium Designer. Создание нового проекта. Включение документов в проект

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. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники: Учебное пособие / Кручинин В. В., Тановицкий Ю. Н., Хомич С. Л. - 2012. 155 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/967, свободный.
2. Компьютерные технологии в науке и образовании: учебное пособие / А. А. Изюмов, В. П. Коцубинский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 150 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: учебное методическое пособие для проведения лабораторных работ / Е. Ф. Жигалова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск: ТУСУР, 2007. - 182 с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 182. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Основы проектирования электронных средств: учебное пособие: в 2 разд. / В. А. Илюшкин; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: ТМЦДО, 2005 - . Раздел 1. - Томск : ТМЦДО, 2005. - 158 с. : ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 27 экз.)
3. Проектирование центральных и периферийных устройств ЭВС. Микропроцессорные ЭВС/Л. А. Торгонский, Г. А. Праскурин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: ТУСУР, 2006 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Аппаратные средства вычислительной техники, Проектирование центральных и периферийных устройств электронно-вычислительных систем, Организация электронно-вычислительных машин и систем: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Коваленко П. Н. - 2012. 93 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1355, свободный.
2. Компьютерные технологии в науке и производстве в области электронной техники: Методические рекомендации к практическим занятиям / Медведев Д. С. - 2012. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1855, свободный.
3. Компьютерные технологии в науке и производстве в области электронной техники: Пособие для самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки

Согласована на портале № 11686

222000.68 «Инноватика», магистерская программа «Управление инновациями в электронной технике». Для набора 2012г. / Медведев Д. С. - 2012. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1857, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал ТУСУРа http:\\edu.tusur.ru; Библиотека ТУСУРа http:\\lib.tusur.ru, информационные ресурсы кафедры Управление инновациями http:\\ui.tusur

Согласована на портале № 11686