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

Разработка САПР

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Курсовая работа (проект)	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
6	Из них в интерактивной форме	24	24	часов
7	Самостоятельная работа	72	72	часов
8	Всего (без экзамена)	144	144	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
10	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 2 семестр
Курсовая работа (проект): 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20730

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КСУП _____ А. А. Калентьев

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

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

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент ТУСУР, каф. КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 20730

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов понимания основополагающих принципов проектирования и эксплуатации систем автоматизированного проектирования (САПР)

1.2. Задачи дисциплины

- Ознакомиться с классификацией САПР;
- Ознакомиться с методами формализации процесса проектирования и конструирования;
- Ознакомиться со способами использования информационных технологий для автоматизации проектных, конструкторских и технологических работ;
- Освоить методы разработки плагинов к существующим САПР/одной из подсистем САПР/собственной САПР.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Разработка САПР» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Имитационное моделирование и проектирование систем управления.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование средств и систем управления, Математическое моделирование объектов и систем управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-3 готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;
- ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
- ПК-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач;
- ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** архитектуру систем автоматизированного проектирования, принципы системной организации САПР: системного единства, целостности, развития, совместимости под-систем, стандартизации и унификации;
- **уметь** формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР; проводить анализ технико-экономического обоснования и эффективности САПР, оценивать затраты на разработку, модификацию и сопровождение;
- **владеть** навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками разработки САПР.

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
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16

Согласована на портале № 20730

Лабораторные работы	16	16
Курсовая работа (проект)	8	8
Из них в интерактивной форме	24	24
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	22	22
Проработка лекционного материала	29	29
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	21	21
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	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	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр							
1 Введение в проектирование технических объектов	12	5	0	14	8	31	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-3
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	7	0	10	17		34	ОК-3, ОПК-4, ПК-1
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	7	11	0	20		38	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-3
4 Виды обеспечения САПР	6	0	6	21		33	ОК-3, ОПК-4
Итого за семестр	32	16	16	72	8	144	
Итого	32	16	16	72	8	144	

Согласована на портале № 20730

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
2 семестр			
1 Введение в проектирование технических объектов	История развития средств автоматиза-ции проекти-рования, описание жиз-ненного цикла техниче-ского объекта, описание работы современного проектного предприятия	2	ОПК-4
	Принципы проектирова-ния техниче-ского объекта, типовые проектные про-цедуры, составные части процесса проектирования	4	
	Параметры математических моделей, требования к математическим моде-лям, классификация ма-тематических моделей, методы получения мате-мати-ческих моделей, свойства математиче-ских моделей	3	
	Описание статических и динамических моделей систем и их сравнение	3	
	Итого	12	
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Цели и задачи САПР, классификация САПР по ГОСТу, классификация САПР по целевому назначению	3	ОПК-4
	Виды САПР и про-граммные средства под-держки процесса проек-тирования	4	
	Итого	7	
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	Описание документирования про-граммных си-стем, обоснование необ-ходимости, история воз-никновения UML, диаграммы вариантов ис-пользо-вания, введение в диаграммы классов	4	ОПК-4
	Подробное изучение диа-грамм классов, диаграммы пакетов, диаграм-мы деятельности, диаграммы последо-вательности	3	
	Итого	7	
4 Виды обеспечения САПР	Проектирующие подсистемы, обслу-живающие подсистемы, виды обеспе-чения САПР, лингвистическое и про-граммное обеспечение САПР, инфор-мационное обеспечение САПР, методи-	2	ОПК-4

Согласована на портале № 20730

	ческое и организационное обеспечение САПР		
	Техническое и математическое обеспечение САПР	2	
	Геометрическое каркасное моделирование, геометрическое поверхностное моделирование, геометрическое твёрдотельное моделирование, NURBS поверхности	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		32	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Имитационное моделирование и проектирование систем управления		+		+
Последующие дисциплины				
1 Автоматизированное проектирование средств и систем управления	+	+		
2 Математическое моделирование объектов и систем управления	+	+		

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 20730

ОК-3		+	+		+	Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОПК-4	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ПК-1		+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ПК-3		+		+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
2 семестр				
Case-study (метод конкретных ситуаций)	3	5		8
Работа в команде	3	1	5	9
Мозговой штурм	2		5	7
Итого за семестр:	8	6	10	24
Итого	8	6	10	24

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 20730

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Составление проекта разрабатываемой системы	10	ОК-3, ОПК-4, ПК-1
	Итого	10	
4 Виды обеспечения САПР	Сдача готовой библиотеки с пояснительной запиской к разработанному проекту	6	ОК-3, ОПК-4
	Итого	6	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Введение в проектирование технических объектов	Выбор предметной области для решения технической задачи	5	ОК-3, ПК-1, ПК-3
	Итого	5	
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	Составление технического задания	5	ОК-3, ПК-1, ПК-3, ОПК-4
	Составление проекта разрабатываемой системы	6	
	Итого	11	
Итого за семестр		16	

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
2 семестр				
1 Введение в проектирование технических объектов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОК-3, ПК-1, ПК-3,	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию

Согласована на портале № 20730

	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	14		
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4, ОК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	13		
	Итого	17		
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	20		
4 Виды обеспечения САПР	Проработка лекционного материала	4	ОПК-4, ОК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	9		
	Итого	21		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Согласована на портале № 20730

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр		
Написание плагина под выбранную САПР для автоматизации построения выбранного технического объекта.	8	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
Итого за семестр	8	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Разработка плагина "Название плагина" для САПР "Название САПР" "Версия САПР".

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			8	8
Защита отчета	5	5	5	15
Контрольная работа	3	3	3	9
Опрос на занятиях	2	1	3	6
Отчет по индивидуальному заданию	1	1	2	4
Отчет по курсовой работе			7	7
Отчет по лабораторной работе	5	5	6	16
Собеседование			5	5
Итого максимум за период	16	15	39	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	31	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

Согласована на портале № 20730

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. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. – 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2593, дата обращения: 26.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Введение в UML от создателей языка [Текст] : руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 494 с. : ил. - (Классика программирования). - Предм. указ.: с. 483-493. - ISBN 978-5-94074-644-7 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. И.Г. Губин. Разработка систем автоматизированного проектирования (САПР) : учебное пособие; МоРФ; ТУСУР. - Томск : ТМЦДО, 2001- Ч.1 : Организация системотехнической дея-тельности при создании САПР : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 127 с. : ил. - (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

3. И.Г. Губин. Разработка систем автоматизированного проектирования (САПР) : учебное пособие; МоРФ; ТУСУР. - Томск: ТМЦДО, 2001- Ч.2 : Организация системотехнической дея-тельности при создании САПР : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 107 с. : ил. - (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

4. И.П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования : Учебник для вузов - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 360 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Предм. указ.: с. 353-359. -Библиогр.: с. 352. - (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

5. И.П. Норенков. Разработка систем автоматизированного проектирова-ния : Учебник для вузов; рец. Н. М. Капустин, рец. Г. С. Чхартишвили. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1994. - 203[5] с. : ил. - Предм. указ.: с. 202-203. - Библиогр.: с. 204. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

6. Ли. К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – Спб.:«Питер», 2004. – 560с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУ-СУР 2010. - 108 с. Методические указания по лабораторным работам приведены в данном УМП на стр.3-30. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 20730

2. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУ-СУР 2010. - 108 с. Методические указания по практическим занятиям приведены в данном УМП на стр.43-55. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУ-СУР 2010. - 108 с. Методические указания по самостоятельной работе студента приведены в данном УМП на стр.56-72. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4. Программное обеспечение: возможно использование следующих интегрированных сред разработки: Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Visual Studio 2012, либо любая другая среда, поддерживающая язык C++ или C#. [Электронный ресурс]. -

5. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР 2010. - 108 с. Методические указания по курсовому проектированию приведены в данном УМП на стр.31-42. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

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. http://msdn.com, http://google.com, http://wikipedia.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Лекционный класс с компьютером и проектором

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Класс для практических занятий с ПК. Установленная ОС - Windows выше 8-ой версии. Установленная IDE Visual Studio. Установленная необходимая версия САПР.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Класс для лабораторных занятий с ПК. Установленная ОС - Windows выше 8-ой версии. Установленная IDE Visual Studio. Установленная необходимая версия САПР.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, ауд. 329. 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

Согласована на портале № 20730

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 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:

Согласована на портале № 20730

– 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 № 20730

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

Разработка САПР

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- Доцент каф. КСУП А. А. Калентьев

Экзамен: 2 семестр
Курсовая работа (проект): 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20730

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-3	способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Должен знать архитектуру систем автоматизированного проектирования, принципы системной организации САПР: системного единства, целостности, развития, совместимости под-систем, стандартизации и унификации;; Должен уметь формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР; проводить анализ технико-экономического обоснования и эффективности САПР, оценивать затраты на разработку, модификацию и сопровождение;; Должен владеть навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками разработки САПР.;
ПК-1	способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
ОК-3	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах 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 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
Удовлетворитель-	Обладает базовыми об-	Обладает основными	Работает при прямом на-

Согласована на портале № 20730

но (пороговый уровень)	щими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	блюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-3

ПК-3: способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

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	Архитектуру систем автоматизированного проектирования, принципы системной организации САПР: системного единства, целостности, развития, совместимости под-систем, стандартизации и унификации	Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР	Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками разработки САПР
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Согласована на портале № 20730

		(проект);	

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)	• Перечень подсистем и обеспечений САПР и их назначение. Основные принципы проектирования технических объектов.;	• Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР.;	• Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками разработки САПР.;
Хорошо (базовый уровень)	• Перечень подсистем и обеспечений САПР и их назначение.;	• Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учётом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов.;	• Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Перечень подсистем САПР.;	• Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учётом специфики проектных организаций.;	• Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач.;

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения 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	Принципы объектно-ориентированного программирования, паттерны разработки программных систем. Современные технологии программирования.	Применять принципы объектно-ориентированного программирования, а также паттерны разработки программных систем для практических задач.	Современными инструментальными средствами и технологиями программирования.

Согласована на портале № 20730

Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• Порождающие, структурные и поведенческие паттерны разработки ПО.;	• Применять порождающие, структурные и поведенческие паттерны ПО для разработки САПР.;	• Проектированием ПО на основе принципов объектно-ориентированного программирования и паттернов разработки ПО. Стандартами оформления программного кода.;
Хорошо (базовый уровень)	• Порождающие, структурные паттерны разработки ПО.;	• Применять порождающие и структурные паттерны ПО для разработки САПР.;	• Проектированием ПО на основе принципов объектно-ориентированного программирования. Стандартами оформления программного кода.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Порождающие паттерны разработки ПО.;	• Применять порождающие паттерны ПО для разработки САПР.;	• Проектированием ПО на основе принципов объектно-ориентированного программиро-

Согласована на портале № 20730

			вания.;

2.3 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

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	Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (библиотеки для модульного тестирования, а также возможности выбранной для разработки плагина САПР	Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные средства для разработки плагина для САПР.	Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (библиотекой для модульного тестирования), а также основными функциями выбранной для разработки плагина САПР
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Согласована на портале № 20730

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (библиотеки для модульного тестирования), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР. Способы организации промышленной разработки при использовании gitflow. Структуру API для выбранной САПР.;	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные средства для разработки плагина для САПР. Находить различные способы встраивания разрабатываемого плагина в САПР.;	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (библиотеками для модульного тестирования), а также возможностями выбранной для разработки плагина САПР. Способами организации промышленной разработки при использовании gitflow.;
Хорошо (базовый уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (библиотеки для модульного тестирования), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР. Способы организации промышленной разработки при использовании gitflow. Структуру API для выбранной САПР.;	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные средства для разработки плагина для САПР.;	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (библиотеками для модульного тестирования), а также возможностями выбранной для разработки плагина САПР. Способами организации промышленной разработки при использовании gitflow.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (библиотеки для модульного тестирования), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР;	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта.;	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (библиотеками для модульного тестирования), а также возможностями выбранной для разработки плагина САПР;

2.4 Компетенция ОК-3

ОК-3: готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

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

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Набор программных средств используемых для промышленной раз-	Использовать возможности выбранной САПР для построения (модели-	Набором программных средств используемых для промышленной раз-

Согласована на портале № 20730

	работки ПО (средства версионного контроля).	рования) выбранного технического объекта.	работки ПО (средством версионного контроля)
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средства версионного контроля)а также возможности выбранной для разработки плагина САПР. Способы организации промышленной разработки при использовании gitflow. Структуру API для выбранной САПР.;	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные средства для разработки плагина для САПР. Находить различные способы встраивания разрабатываемого плагина в САПР.;	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средствами версионного контроля), а также возможностями выбранной для разработки плагина САПР. Способами организации промышленной разработки при использовании gitflow.;
Хорошо (базовый уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средства версионного контроля), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР. Способы организации	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные средства для разработки плагина для САПР.;	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средствами версионного контроля), а также возможностями выбранной для разработки плагина САПР. Спосо-

Согласована на портале № 20730

	промышленной разработки при использовании gitflow. Структуру API для выбранной САПР.;		бами организации промышленной разработки при использовании gitflow.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средства версионного контроля), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР;	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта.;	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средствами версионного контроля), а также возможностями выбранной для разработки плагина 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 индивидуальных заданий

– Современные тенденции развития САПР и систем поддержки автоматизированного проектирования (как проектирующих, так и обслуживающих)

3.2 Вопросы на собеседование

– Этапы жизненного цикла продукции

– Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)? Цели и задачи САПР. История появления и развития САПР как инструмента инженерной деятельности.

– Что такое проектирование технического объекта? Что такое проектное решение и проектная процедура?

– Что такое проектирование технического объекта? Перечислить основные принципы проектирования. Перечислить стадии и этапы проектирования.

– Описание математической модели объекта проектирования. Классификация математических моделей объекта проектирования.

– Типы САПР по целевому назначению (этапу автоматизации инженерной деятельности: CAD, CAE, CAM, CAPP). Классификация САПР по ГОСТу.

3.3 Темы опросов на занятиях

– История развития средств автоматизации проектирования, описание жиз-ненного цикла технического объекта, описание работы современного проектного предприятия

– Принципы проектирования технического объекта, типовые проектные процедуры, составные части процесса проектирования

– Параметры математических моделей, требования к математическим моделям, классификация математических моделей, методы получения математических моделей, свойства математических моделей

– Описание статических и динамических моделей систем и их сравнение

– Цели и задачи САПР, классификация САПР по ГОСТу, классификация САПР по целевому назначению

– Виды САПР и программные средства поддержки процесса проектирования

– Описание документирования программных систем, обоснование необходимости, история возникновения UML, диаграммы вариантов использования, введение в диаграммы классов

– Подробное изучение диаграмм классов, диаграммы пакетов, диаграммы деятельности, диаграммы последовательности

Согласована на портале № 20730

– Проектирующие подсистемы, обслуживающие подсистемы, виды обеспечения САПР, лингвистическое и программное обеспечение САПР, информационное обеспечение САПР, методическое и организационное обеспечение САПР
– Техническое и математическое обеспечение САПР

3.4 Темы контрольных работ

– Принципы проектирования технического объекта, типовые проектные процедуры, составные части процесса проектирования
– Параметры математических моделей, требования к математическим моделям, классификация математических моделей, методы получения математических моделей, свойства математических моделей
– Цели и задачи САПР, классификация САПР по ГОСТу, классификация САПР по целевому назначению
– Проектирующие подсистемы, обслуживающие подсистемы, виды обеспечения САПР, лингвистическое и программное обеспечение САПР, информационное обеспечение САПР, методическое и организационное обеспечение САПР
– Техническое и математическое обеспечение САПР

3.5 Экзаменационные вопросы

– Этапы жизненного цикла продукции
– Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)? Цели и задачи САПР. История появления и развития САПР как инструмента инженерной деятельности.
– Что такое проектирование технического объекта? Что такое проектное решение и проектная процедура?
– Что такое проектирование технического объекта? Перечислить основные принципы проектирования. Перечислить стадии и этапы проектирования.
– Описание математической модели объекта проектирования. Классификация математических моделей объекта проектирования.
– Типы САПР по целевому назначению (этапу автоматизации инженерной деятельности: CAD, CAE, CAM, CAPP). Классификация САПР по ГОСТу.

3.6 Темы лабораторных работ

– Сдача готовой библиотеки с пояснительной запиской к разработанному проекту
– Составление проекта разрабатываемой системы
– Составление технического задания
– Выбор предметной области для решения технической задачи

3.7 Темы курсовых проектов (работ)

– Разработка плагина "название плагина" для моделирования технического объекта в САПР "название САПР".

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. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. – 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2593, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Введение в UML от создателей языка [Текст] : руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 494 с. : ил. - (Классика программирования). - Предм. указ.: с. 483-493. - ISBN 978-5-94074-644-7 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 20730

2. И.Г. Губин. Разработка систем автоматизированного проектирования (САПР) : учебное пособие; МоРФ; ТУСУР. - Томск : ТМЦДО, 2001- Ч.1 : Организация системотехнической дея-тельности при создании САПР : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 127 с. : ил. - (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

3. И.Г. Губин. Разработка систем автоматизированного проектирования (САПР) : учебное пособие; МоРФ; ТУСУР. - Томск: ТМЦДО, 2001- Ч.2 : Организация системотехнической дея-тельности при создании САПР : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 107 с. : ил. - (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

4. И.П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования : Учебник для вузов - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 360 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Предм. указ.: с. 353-359. -Библиогр.: с. 352. - (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

5. И.П. Норенков. Разработка систем автоматизированного проектирова-ния : Учебник для вузов; рец. Н. М. Капустин, рец. Г. С. Чхартишвили. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1994. - 203[5] с. : ил. - Предм. указ.: с. 202-203. - Библиогр.: с. 204. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

6. Ли. К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – Спб.:«Питер», 2004. – 560с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУ-СУР 2010. - 108 с. Методические указания по лабораторным работам приведены в данном УМП на стр.3-30. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУ-СУР 2010. - 108 с. Методические указания по практическим занятиям приведены в данном УМП на стр.43-55. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУ-СУР 2010. - 108 с. Методические указания по самостоятельной работе студента приведены в данном УМП на стр.56-72. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4. Программное обеспечение: возможно использование следующих интегрированных сред разработки: Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Visual Studio 2012, либо любая другая среда, поддерживающая язык C++ или C#. [Электронный ресурс]. -

5. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР 2010. - 108 с. Методические указания по курсовому проектированию приведены в данном УМП на стр.31-42. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://msdn.com, http://google.com, http://wikipedia.com

Согласована на портале № 20730