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

Автоматизированное проектирование средств и систем управления

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: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Курсовая работа (проект)	10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
6	Из них в интерактивной форме	28	28	часов
7	Самостоятельная работа	72	72	часов
8	Всего (без экзамена)	144	144	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21015

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:

Профессор каф. КСУП _____ А. Н. Сычев

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:

профессор каф. КСУП _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 21015

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у студентов понимания того, каким образом строится система автоматизированного проектирования, её структура и отдельные подсистемы, какие математические модели, методы и алгоритмы положены в основу этих подсистем.

Необходимо также, чтобы будущий специалист в области систем и средств управления представлял себе весь сложный процесс их проектирования от согласования технического задания до испытаний и сдачи проекта заказчику.

1.2. Задачи дисциплины

- Задачи изучения дисциплины состоят в освоении студентами следующего материала:
- • анализ существующих процессов проектирования систем управления (СУ);
- • структура системы автоматизированного проектирования (САПР) СУ;
- • лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР;
- • автоматизация построения математических моделей СУ;
- • моделирование СУ с помощью САПР;
- • автоматизация конструкторского и технологического проектирования СУ.
- • техническое обеспечение САПР СУ.
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» (Б1.Б.5) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математическое моделирование объектов и систем управления, Разработка САПР.

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-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;
- ПК-21 способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** • основные существующие процессы проектирования САУ; • структуру САПР систем автоматического управления (САУ); • принципы построения, функциональные возможности и особенности организации всех видов обеспечения САПР (технического, программного, информационного, математического и др.); • современные средства технического и программного обеспечения САПР; • основы создания, внедрения и эксплуатации САПР САУ.
- **уметь** • строить математические модели САУ; • применять навыки автоматизированного моделирования САУ с помощью САПР; • выполнять конструкторское и технологическое проектирование САУ с помощью универсальных и специализированных программных средств;
- **владеть** • навыками построения математических моделей в САПР САУ. • навыками разработки проектной документации с помощью САПР.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр

Согласована на портале № 21015

Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	28	28
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Курсовая работа (проект)	10	10
Из них в интерактивной форме	28	28
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Проработка лекционного материала	28	28
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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
3 семестр							
1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.	4	0	0	4	10	8	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ.	4	0	0	4		8	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.	4	0	0	4		8	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
4 Математическое обеспечение САПР САУ.	4	2	0	8		14	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
5 Программное обеспечение САПР САУ.	4	16	16	44		80	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
6 Информационное обеспечение САПР САУ. Электронная документация.	4	0	0	4		8	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
7 Техническое обеспечение САПР	4	0	0	4		8	ОК-3, ОПК-

Согласована на портале № 21015

САУ.							5, ПК-21
Итого за семестр	28	18	16	72	10	144	
Итого	28	18	16	72	10	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.	САУ как объекты проектирования. Характерные свойства САУ. Проектирование как часть жизненного цикла САУ. Виды обеспечений САПР.	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
	Итого	4	
2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ.	Определение основных понятий: проектирование, проектное решение, форма проектного решения (проектный документ, проект), проектные процедура и операция.Алгоритм формирования проектного решения, анализ и синтез как две основные задачи проектирования.	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
	Итого	4	
3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.	Этапы НИР, ОКР и рабочего проектирования, а также их составляющие стадии согласно ГОСТ. Аспекты проектирования: функциональный, алгоритмический, конструкторский, технологический.	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
	Итого	4	
4 Математическое обеспечение САПР САУ.	Геометрические модели в САПР САУ: каркасные, поверхностные, твердотельные.Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
	Итого	4	
5 Программное обеспечение САПР САУ.	MATLAB как система для математических и технических расчётов.Схемотехническое и конструкторское проектирование САУ в системе PCAD	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
	Итого	4	
6 Информационное обеспечение САПР САУ. Электронная документация.	Функции PDM. Управление жизненным циклом изделия (PLM). Электронная модель изделия.Электронная доку-	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21

Согласована на портале № 21015

	ментация и её форматы.		
	Итого	4	
7 Техническое обеспечение САПР САУ.	Специальное оборудование для САПР САУ и его выбор.	4	ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Математическое моделирование объектов и систем управления				+			
2 Разработка САПР	+	+	+		+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	
ОК-3	+	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию
ОПК-5	+	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 21015

ПК-21	+	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

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

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр				
IT-методы			12	12
Работа в команде	4	6		10
Поисковый метод	2	2		4
Решение ситуационных задач	2			2
Итого за семестр:	8	8	12	28
Итого	8	8	12	28

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
5 Программное обеспечение САПР САУ.	MATLAB как система для математических и технических расчётов.	2	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
	Моделирование динамических систем в среде SIMULINK.	2	
	Моделирование систем в частотной области.	4	
	Моделирование систем во временной области.	4	
	Модель пространства состояний, её связь с моделью передаточной функции и их взаимные преобразования в MATLAB.	4	
	Итого	16	
Итого за семестр		16	

Согласована на портале № 21015

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Математическое обеспечение САПР САУ.	Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.	2	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
	Итого	2	
5 Программное обеспечение САПР САУ.	Системы математических и технических расчётов.	2	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
	Анализ динамических систем	2	
	Анализ систем в частотной области.	4	
	Анализ систем во временной области.	4	
	Модель пространства состояний, её связь с моделью передаточной функции и их взаимные преобразования.	4	
	Итого	16	
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
3 семестр				
1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.	Проработка лекционного материала	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21	Опрос на занятиях
	Итого	4		
2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ.	Проработка лекционного материала	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21	Опрос на занятиях
	Итого	4		
3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни	Проработка лекционного материала	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21	Опрос на занятиях
	Итого	4		

Согласована на портале № 21015

проектирования.				
4 Математическое обеспечение САПР САУ.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
5 Программное обеспечение САПР САУ.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	44		
6 Информационное обеспечение САПР САУ. Электронная документация.	Проработка лекционного материала	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21	Опрос на занятиях
	Итого	4		
7 Техническое обеспечение САПР САУ.	Проработка лекционного материала	4	ОК-3, ОПК-5, ПК-21	Опрос на занятиях
	Итого	4		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

Согласована на портале № 21015

10. Курсовая работа (проект)

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

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

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	формируемые компетенции
3 семестр		
Схемотехническое проектирование средств автоматизации технологических процессов в системе автоматизированногопроектирования.Конструкторское проектирование средств автоматизации технологических процессов в системе автоматизированного проектирования.	10	ОК-3, ОПК-5, ПК-21
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Интегральный приёмопередатчик.
- Блок управления на основе микроконтроллера.
- Металлоискатель.
- ШИМ-модулятор.
- Импульсный блок питания.
- Интерфейсный блок RS232.
- Интерфейс USB.
- Беспроводный интерфейс Bluetooth.
- Интерфейс IEEE-1284
- Интерфейс Ethernet

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)	10	8	8	26
Опрос на занятиях	6	6	8	20
Отчет по лабораторной работе	10	10	8	28
Отчет по практическому занятию	10	8	8	26
Итого максимум за период	36	32	32	100
Нарастающим итогом	36	68	100	100

Согласована на портале № 21015

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. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/68463

2. Дьяконов В.П. Matlab и Simulink для радиоинженеров: научное изд. - М. : ДМК Пресс, 2013. - 975 с : (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Мылов, Г.В. Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат. [Электронный ресурс] / Г.В. Мылов, А.И. Таганов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2014. — 168 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/55673

12.2. Дополнительная литература

1. Половко А. М., Бутусов П. Н. MATLAB для студента. – С.П-б.: БХВ-Петербург, 2005. – 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 1. Сычев А.Н. Автоматизация проектирования средств и систем управления: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ и практических занятий, указания по курсовому проектированию и организации самостоятельной работы студентов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2017. – 45 с. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/avtomatizacija-proektirovanija-sredstv-i-sistem-upravlenija

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 21015

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. Интернет браузер Google Chrome и др.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 321. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 321. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. 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 звукоусили-

Согласована на портале № 21015

вающей 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:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

Согласована на портале № 21015

– 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 № 21015

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

Автоматизированное проектирование средств и систем управления

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: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- Профессор каф. КСУП А. Н. Сычев

Дифференцированный зачет: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21015

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-21	способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий	Должен знать • основные существующие процессы проектирования САУ; • структуру САПР систем автоматического управления (САУ); • принципы построения, функциональные возможности и особенности организации всех видов обеспечения САПР (технического, программного, информационного, математического и др.); • современные средства технического и программного обеспечения САПР; • основы создания, внедрения и эксплуатации САПР САУ.; Должен уметь • строить математические модели САУ; • применять навыки автоматизированного моделирования САУ с помощью САПР; • выполнять конструкторское и технологическое проектирование САУ с помощью универсальных и специализированных программных средств; ; Должен владеть • навыками построения математических моделей в САПР САУ. • навыками разработки проектной документации с помощью САПР. ;
ОПК-5	готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	
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 № 21015

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-21

ПК-21: способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий.

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	как разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий.	разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий	способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий
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 лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (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)	• как разрабатывать учебно-методические	• разрабатывать учебно-методические	• навыками разработки учебно-методических

Согласована на портале № 21015

	материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ и критериям его выбора. ;	материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ и критериям его выбора.;	материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ и критериям его выбора.;
Хорошо (базовый уровень)	• как разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ. ;	• разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ.;	• навыками разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ, видам специального оборудования для САПР САУ.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• как разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ. ;	• разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ.;	• навыками разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий, посвящённых техническому обеспечению САПР САУ.;

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

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	правила оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы.	оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.	навыками оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы.
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные рабо-	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные рабо-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 21015

	ты; • Лекции; • Самостоятельная работа;	ты; • Лекции; • Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • 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)	• все семь видов обеспечения САПР САУ.;	• применять на практике все семь видов обеспечения САПР САУ.;	• навыками применения на практике всех семи видов обеспечения САПР САУ.;
Хорошо (базовый уровень)	• шесть видов обеспечения САПР САУ.;	• применять на практике шесть видов обеспечения САПР САУ.;	• навыками применения на практике шести видов обеспечения САПР САУ.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• пять видов обеспечения САПР САУ.;	• применять на практике пять видов обеспечения САПР САУ.;	• навыками применения на практике пяти видов обеспечения САПР САУ.;

2.3 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Теоретические основы активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.	Активно общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.	Навыками активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия;

Согласована на портале № 21015

	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);

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)	• Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Системы автоматического управления (САУ) как объекты проектирования. Характерные свойства САУ.;	• уметь применять знания о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях, а также о системах автоматического управления (САУ) как объектах проектирования, о характерных свойствах САУ.;	• навыками применения знаний о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях, а также о системах автоматического управления (САУ) как объектах проектирования, о характерных свойствах САУ.;
Хорошо (базовый уровень)	• Системы автоматического управления (САУ) как объекты проектирования. Характерные свойства САУ.;	• уметь применять знания о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях, а также о системах автоматического управления (САУ) как объектах проектирования.;	• навыками применения знаний о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях, а также о системах автоматического управления (САУ) как объектах проектирования.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. ;	• уметь применять знания о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях.;	• навыками применения знаний о жизненном цикле изделия, ИПИ-технологиях.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные

Согласована на портале № 21015

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 опросов на занятиях

– САУ как объекты проектирования. Характерные свойства САУ. Проектирование как часть жизненного цикла САУ. Виды обеспечений САПР.

– Определение основных понятий: проектирование, проектное решение, форма проектного решения (проектный документ, проект), проектные процедура и операция.

– Алгоритм формирования проектного решения, анализ и синтез как две основные задачи проектирования.

– Этапы НИР, ОКР и рабочего проектирования, а также их составляющие стадии согласно ГОСТ. Аспекты проектирования: функциональный, алгоритмический, конструкторский, технологический.

– Геометрические модели в САПР САУ: каркасные, поверхностные, твердотельные.

– Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.

– MATLAB как система для математических и технических расчётов.

– Схемотехническое и конструкторское проектирование САУ в системе PCAD

– Функции PDM. Управление жизненным циклом изделия (PLM). Электронная модель изделия.

– Электронная документация и её форматы.

– Специальное оборудование для САПР САУ и его выбор.

3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.

– Системы математических и технических расчётов.

– Анализ динамических систем

– Анализ систем в частотной области.

– Анализ систем во временной области.

– Модель пространства состояний, её связь с моделью передаточной функции и их взаимные преобразования.

3.3 Темы лабораторных работ

– MATLAB как система для математических и технических расчётов.

– Моделирование динамических систем в среде SIMULINK.

– Моделирование систем в частотной области.

– Моделирование систем во временной области.

– Модель пространства состояний, её связь с моделью передаточной функции и их взаимные преобразования в MATLAB.

3.4 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Что такое САУ, САР, система стабилизации? Каков состав и структура САУ (САР) ?

– 2. Охарактеризовать объекты проектирования. Перечислить их основные особенности?

–

– 3. Что такое проектирование? Что такое техническое задание на проектирование?

– 4. Что такое проектное решение? Что такое результат проектирования?

– 5. Что такое проектный документ? Что такое проект?

– 6. Что такое проектная процедура? Что такое проектная операция?

– 7. Охарактеризовать задачу анализа при проектировании.

– 8. Охарактеризовать задачу синтеза при проектировании.

– 9. Задача выбора и принятия решения при проектировании. Разновидности синтеза, охарактеризовать структурный и параметрический синтез.

– 10. Перечислить шаги алгоритма формирования проектного решения? Какова их взаимосвязь?

Согласована на портале № 21015

–
–
– 11. Перечислить и кратко охарактеризовать основные этапы жизненного цикла продукции.
– 12. Перечислить основные предметные области и объекты проектирования, а также типы САПР по отраслевому признаку. Кратко охарактеризовать.
– 13. Перечислить и кратко охарактеризовать все виды обеспечения САПР.
–
– 14. Перечислить и кратко охарактеризовать стадии и этапы проектирования.
– 15. Описать и охарактеризовать блочно-иерархический подход (БИП) к проектированию.
– 16. Перечислить и кратко охарактеризовать основные аспекты проектирования цифровых систем управления.
– 17. Описать и охарактеризовать функциональное проектирование (САПР-Ф, CAE).
–
–
–
– 18. Описать и охарактеризовать алгоритмическое проектирование.
– 19. Описать и охарактеризовать конструкторское проектирование (САПР-К, CAD). Уровни конструктивной декомпозиции?
– 20. Описать и охарактеризовать технологическое проектирование (САПР-ТП, CAM/ CAPP).
– 21. Перечислить и кратко охарактеризовать основные способы трехмерного геометрического моделирования. Какое представление геометрии наиболее оптимально для САПР?
– 22. Описать и охарактеризовать способ каркасного трехмерного геометрического моделирования.
– 23. Описать и охарактеризовать способ поверхностного моделирования и с его подвидами полигональной аппроксимации геометрии и особенностями технологии NURBS?
– 24. Описать и охарактеризовать способ твердотельного геометрического моделирования. Что такое BREP-представление геометрии? Раскрыть суть метода истории построения геометрии.
– 25. Охарактеризовать основные типы узлов на печатных платах.
– 26. Каковы основные тенденции развития схемотехнических и конструктивных решений в ЭА ?
– 27. Каковы основные тенденции в конструировании и технологии узлов на печатных платах ?
– 28. Перечислить основные этапы в проектировании и производстве узлов на печатных платах.
– 29. Перечислить исходные данные для проектирования узлов на печатных платах.
– 30. Описать аддитивный метод изготовления печатных плат.
– 31. Описать субтрактивный метод изготовления печатных плат.
– 32. Охарактеризовать классы точности печатных плат.

3.5 Темы курсовых проектов (работ)

– Интегральный приёмопередатчик.
– Блок управления на основе микроконтроллера.
– Металлоискатель. ШИМ-модулятор.
– Импульсный блок питания.
– Интерфейсный блок RS232.
– Интерфейс USB.
– Беспроводный интерфейс Bluetooth.
– Интерфейс IEEE-1284.
– Интерфейс Ethernet для АСУ ТП.

Согласована на портале № 21015

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. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/68463

2. Дьяконов В.П. Matlab и Simulink для радиоинженеров: научное изд. - М. : ДМК Пресс, 2013. - 975 с : (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Мылов, Г.В. Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат. [Электронный ресурс] / Г.В. Мылов, А.И. Таганов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2014. — 168 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/55673

4.2. Дополнительная литература

1. Половко А. М., Бутусов П. Н. MATLAB для студента. – С.П-б.: БХВ-Петербург, 2005. – 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 1. Сычев А.Н. Автоматизация проектирования средств и систем управления: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ и практических занятий, указания по курсовому проектированию и организации самостоятельной работы студентов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2017. – 45 с. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/avtomatizacija-proektirovanija-sredstv-i-sistem-upravlenija

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Интернет браузер Google Chrome и др.

Согласована на портале № 21015