МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.05 Инноватика**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Самостоятельная работа	108	108	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	216	216	часов
(включая промежуточную аттестацию)	6	6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Томск

Согласована на портале № 65463

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение методов компьютерного моделирования и проектирования радиоэлектронных средств с применением современных информационных технологий.
2. Формирование базовых профессиональных компетенций в области проектирования электронной техники (ЭТ) и разработки проектной документации с применением систем автоматизированного проектирования (САПР).

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомиться с возможностями информационных систем и САПР различного назначения.
2. Освоить понятия и терминологию САПР.
3. Изучить информационные технологии, математические методы и инструментальные средства САПР.
4. Приобретение знаний и навыков разработки проектной документации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.02.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 65463

ПК-5. Способен организовать документальное сопровождение инновационного проекта	ПК-5.1. Знает структуру проектной документации	Знать: - этапы жизненного цикла изделий ЭТ; - основы системного подхода к проектированию ЭТ; - содержание, состав и структуру проектно-сметной документации.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать проектные документы	Уметь: - собрать необходимую информации для разработки проектных решений; - определить методы и инструментарий для разработки проектных решений; - выполнить необходимые расчеты и чертежи с помощью САПР OrCAD и T-Flex CAD.
	ПК-5.3. Владеет навыками согласования проектных документов	Владеть: - понятиями, принципами и технологией проведения экспертизы и согласования проектов; - навыками разработки и оформления проектной документации представляемой на экспертизу и согласование.
ПК-7. Способен управлять коммуникациями в инновационном проекте	ПК-7.1. Знает структуру коммуникаций в проекте	Знать: Сущность и стандартные процессы коммуникаций в проекте, а также их входные и выходные данные.
	ПК-7.2. Умеет управлять коммуникациями в инновационном проекте	Уметь: - выстраивать взаимосвязи процессов коммуникаций с процессами управленческой группы и разрабатывать план управления коммуникациями; - диагностировать, выявлять и устранять проблемы коммуникаций.
	ПК-7.3. Владеет навыками применения современных средств телекоммуникации	Владеть: - цифровыми технологиями; - инструментами коммуникации; - сетями для получения доступа к информации; - информационными технологиями общения.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	18	18

Согласована на портале № 65463

Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Подготовка к тестированию	90	90
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	18	18
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	6

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Информационные технологии. Основные понятия. Системный подход к задаче автоматизированного проектирования.	4	-	-	14	18	ПК-5, ПК-7
2 Системы автоматизированного проектирования (САПР). Виды обеспечения САПР.	2	-	12	22	36	ПК-5, ПК-7
3 Математические модели радиоэлектронных объектов и методы автоматизированного формирования уравнений модели.	4	6	12	24	46	ПК-5, ПК-7
4 Математическое моделирование цифровых устройств.	2	4	12	20	38	ПК-5, ПК-7
5 Оптимальное проектирование радиоэлектронных средств (РЭС) на основе решения задач линейного программирования (ЗЛП).	2	4	-	12	18	ПК-5
6 Численные методы в САПР радиоэлектронных средств.	4	4	-	16	24	ПК-5
Итого за семестр	18	18	36	108	180	
Итого	18	18	36	108	180	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 65463

1 Информационные технологии. Основные понятия. Системный подход к задаче автоматизированного проектирования.	Определение основных понятий дисциплины и связанных с ними терминов. Определение «Информационная технология». Роль информационных технологий в проектировании. Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства ЭТ. Разработка нормативно-технической документации. Системный подход в проектировании. Основы управления проектами.	4	ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
2 Системы автоматизированного проектирования (САПР). Виды обеспечения САПР.	Определение САПР и принципы создания. Этапы жизненного цикла и используемые автоматизированные системы. Структура САПР. Разновидности САПР. Виды обеспечения САПР.	2	ПК-5, ПК-7
	Итого	2	

Согласована на портале № 65463

3 Математические модели радиоэлектронных объектов и методы автоматизированного формирования уравнений модели.	Общие сведения о математических моделях ЭТ. Классификация моделей, требования предъявляемые к моделям. Модели дискретных элементов радиоэлектроники. Теория графов. Основы автоматизированного формирования математической модели ЭТ. Формирование уравнений математической модели по методу узловых потенциалов и контурных токов.	4	ПК-5
	Итого	4	
4 Математическое моделирование цифровых устройств.	Моделирование на логическом уровне. Синхронное моделирование цифровых устройств двоичным алфавитом. Событийные алгоритмы синхронного моделирования. Моделирование цифровых устройств многозначными алфавитами	2	ПК-5
	Итого	2	
5 Оптимальное проектирование радиоэлектронных средств (РЭС) на основе решения задач линейного программирования (ЗЛП).	Сведение задачи оптимального проектирования ЭТ к задаче линейного программирования. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.	2	ПК-5
	Итого	2	
6 Численные методы в САПР радиоэлектронных средств.	Методы интерполяции и аппроксимации. Методы численного дифференцирования и интегрирования.	4	ПК-5
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Согласована на портале № 65463

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
3 Математические модели радиоэлектронных объектов и методы автоматизированного формирования уравнений модели.	Теория графов. Формирование уравнений математической модели по методу узловых потенциалов и контурных токов.	6	ПК-5
	Итого	6	
4 Математическое моделирование цифровых устройств.	Моделирование цифровых устройств на логическом уровне.	4	ПК-5
	Итого	4	
5 Оптимальное проектирование радиоэлектронных средств (РЭС) на основе решения задач линейного программирования (ЗЛП).	Графический метод решения ЗЛП. Симплекс метод решения ЗЛП.	4	ПК-5
	Итого	4	
6 Численные методы в САПР радиоэлектронных средств.	Методы интерполяции и аппроксимации. Численное дифференцирование. Численное решение систем дифференциальных уравнений.	4	ПК-5
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Системы автоматизированного проектирования (САПР). Виды обеспечения САПР.	Создание параметрической двухмерной модели в 3D САПР T-Flex CAD. Создание в T-Flex CAD трехмерных моделей и сборки. Решение задач оптимизации в системе T-Flex CAD.	12	ПК-5, ПК-7
	Итого	12	

Согласована на портале № 65463

3 Математические модели радиоэлектронных объектов и методы автоматизированного формирования уравнений модели.	Применение САПР OrCAD для расчета и проектирования электрических схем. Работа с библиотеками компонентов и источников сигналов. Прохождение импульсных сигналов через линейные цепи.	12	ПК-5, ПК-7
	Итого	12	
4 Математическое моделирование цифровых устройств.	Проектирование в САПР OrCAD цифрового устройства. Способы создания иерархических блоков и символов компонента. Создание печатной платы цифрового устройства в системе EasyEDA.	12	ПК-5, ПК-7
	Итого	12	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Информационные технологии. Основные понятия. Системный подход к задаче автоматизированного проектирования.	Подготовка к тестированию	14	ПК-5, ПК-7	Тестирование
	Итого	14		
2 Системы автоматизированного проектирования (САПР). Виды обеспечения САПР.	Подготовка к тестированию	16	ПК-5, ПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-5, ПК-7	Лабораторная работа
	Итого	22		

Согласована на портале № 65463

3 Математические модели радиоэлектронных объектов и методы автоматизированного формирования уравнений модели.	Подготовка к тестированию	18	ПК-5, ПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-5, ПК-7	Лабораторная работа
	Итого	24		
4 Математическое моделирование цифровых устройств.	Подготовка к тестированию	14	ПК-5, ПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-5, ПК-7	Лабораторная работа
	Итого	20		
5 Оптимальное проектирование радиоэлектронных средств (РЭС) на основе решения задач линейного программирования (ЗЛП).	Подготовка к тестированию	12	ПК-5	Тестирование
	Итого	12		
6 Численные методы в САПР радиоэлектронных средств.	Подготовка к тестированию	16	ПК-5	Тестирование
	Итого	16		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-5	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПК-7	+		+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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

Согласована на портале № 65463

1 семестр				
Лабораторная работа	15	15	15	45
Тестирование	5	10	10	25
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 1): Учебное пособие / В. А. Кологривов - 2012. 120 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1390.

2. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий: учебное пособие для вузов / М. В. Головицына. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 504 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / М. П. Трухин ; под научной редакцией В. Э. Иванова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 134 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09441-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492242 (дата обращения: 28.11.2022). [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492242.

Согласована на портале № 65463

2. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496617 (дата обращения: 28.11.2022). [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/496617.

3. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями : учебное пособие для вузов / В. П. Большаков, А. В. Чагина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12937-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490901 (дата обращения: 28.11.2022). [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490901.

4. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под общей редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00436-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468486 (дата обращения: 28.11.2022). [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468486.

5. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468584 (дата обращения: 28.11.2022). [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468584.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическое моделирование и автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Методические указания для самостоятельной работы студентам всех форм обучения технических специальностей / О. В. Килина, К. В. Гончиков - 2022. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10207.

2. Математическое моделирование и автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Методические указания по проведению лабораторных работ для студентов всех форм обучения технических специальностей / О. В. Килина, К. В. Гончиков - 2022. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10205.

3. Математическое моделирование и автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Методические указания по проведению практических занятий для студентов всех форм обучения технических специальностей / О. В. Килина, К. В. Гончиков - 2022. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10206.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50;
- Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro - 2 шт.;
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;
- OrCAD Capture CIS lite 2016;
- T-FLEX CAD;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50;
- Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro - 2 шт.;

- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;
- OrCAD Capture CIS lite 2016;
- T-FLEX CAD;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Согласована на портале № 65463

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Информационные технологии. Основные понятия. Системный подход к задаче автоматизированного проектирования.	ПК-5, ПК-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Системы автоматизированного проектирования (САПР). Виды обеспечения САПР.	ПК-5, ПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Математические модели радиоэлектронных объектов и методы автоматизированного формирования уравнений модели.	ПК-5, ПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Математическое моделирование цифровых устройств.	ПК-5, ПК-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Оптимальное проектирование радиоэлектронных средств (РЭС) на основе решения задач линейного программирования (ЗЛП).	ПК-5	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Численные методы в САПР радиоэлектронных средств.	ПК-5	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть

Согласована на портале № 65463

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Укажите аббревиатуру общего названия программ и программных пакетов, предназначенных для инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов:
   а) CAE;

Согласована на портале № 65463

б) CAD;
в) CAM;
г) PDM.

2. За планирование производства и требований к материалам отвечает система:
   а) ERP;
   б) SCADA;
   в) CRM;
   г) MRP-2.
3. Какой из этапов проектирования отвечает за аппаратную реализацию составных частей, выбор элементной базы, принципиальных схем и параметров проектируемого устройства?:
   а) системотехническое проектирование;
   б) схемотехническое (функциональное) проектирование;
   в) конструирование;
   г) технологическая подготовка.
4. Эргономическое обеспечение САПР это…
   а) описание технологии функционирования САПР, методов выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов;
   б) языки программирования и языки обмена данными между техническими средствами САПР;
   в) требования согласованности психологических, антропометрических и др. характеристик и возможностей человека с техническими характеристиками средств автоматизации;
   г) совокупность сведений, необходимых для выполнения проектирования.
5. Полным графом, используемым обычно для машинных методов расчета цепей, является граф…
   а) между любыми двумя узлами которого существует, по крайней мере, один путь;
   б) каждая ветвь которого соответствует отдельному элементу цепи;
   в) узлы (вершины) которого, соответствуют узлам схемы;
   г) который, в результате изоморфных преобразований может быть изображен на плоскости без пересечения ветвей.
6. Для формирования математической модели устройства по методу узловых потенциалов необходимо в электрической модели …
   а) заменить индуктивности на емкости;
   б) заменить источники тока на источники напряжения;
   в) заменить емкости на индуктивности;
   г) заменить источники напряжения на источники тока.
7. OrCAD это…
   а) пакет программ твердотельного параметрического 3D моделирования;
   б) редактор принципиальных схем;
   в) пакет компьютерных программ, предназначенный для всех этапов проектирования электронных устройств;
   г) программа для проектирования печатных плат.
8. Символ «X» при моделировании цифрового устройства пятизначным алфавитом обозначает:
   а) отсутствие сигнала;
   б) наличие сигнала;
   в) гладкую смену сигнала из 0 в 1;
   г) неопределенное состояние.
9. Событийным синхронным моделированием цифрового устройства называется решение, при котором на каждой итерации решаются...
   а) уравнения для элементов, у которых изменились входные сигналы, без учета задержек срабатывания отдельных элементов;
   б) все логические уравнения, без учета задержек срабатывания отдельных элементов;
   в) уравнения для элементов, у которых изменились входные сигналы, с учетом задержек срабатывания отдельных элементов;
   г) все логические уравнения, с учетом задержек срабатывания отдельных элементов.

Согласована на портале № 65463

10. Матрица инцидентности это:
    а) матрица, у которой все элементы вне главной диагонали равны нулю;
    б) матрица используемая для представления графов с петлями;
    в) матрица, у которой все элементы вне главной диагонали равны единице;
    г) одна из форм представления графа, где столбцы соответствуют ребрам, а строки вершинам графа.
11. Дерево это:
    а) граф без циклов, в котором любые две вершины соединены лишь одним маршрутом;
    б) граф, в котором можно обойти все вершины и при этом пройти одно ребро только один раз;
    в) граф, в котором можно обойти все вершины и каждая вершина при обходе повторяется лишь один раз;
    г) граф, в котором каждая вершина имеет одинаковое количество соседей.
12. Какая теорема утверждает, что любую активную цепь с двумя полюсами в установившемся режиме можно заменить источником напряжения с некоторым внутренним импедансом?:
    а) Теорема Тевенена;
    б) Теорема взаимности (обратимости);
    в) Теорема Нортона;
    г) Теорема замещения.
13. К какому классу языков программирования относится ассемблер?:
    а) машинно-ориентированным;
    б) универсальным;
    в) машинно-независимым;
    г) проблемно-ориентированным.
14. Реляционная база данных представляет собой:
    а) данные в виде нескольких таблиц;
    б) набор узлов, в котором каждый может быть связан с каждым;
    в) данные в виде многоуровневой структуры;
    г) набор взаимосвязанных таблиц.
15. Среди методов решения уравнений наибольшей скоростью сходимости обладает метод:
    а) дихотомии;
    б) касательных (Ньютона);
    в) хорд;
    г) секущих.
16. Процесс отыскания аналитической функции по табличным (экспериментальным) данным при условии точного совпадения искомой функции и табличных данных называется:
    а) интерполяцией;
    б) дискретизацией;
    в) аппроксимацией;
    г) линеаризацией.
17. Задача линейного программирования это частный случай задачи …
    а) структурного программирования;
    б) графического программирования;
    в) математического программирования;
    г) динамического программирования.
18. Какой из типов проектов по продолжительности лишний?:
    а) краткосрочные;
    б) смешанные;
    в) годичные;
    г) мини-проекты.
19. Что является самой простой коммуникационной сетью?:
    а) круг;
    б) цепочка;
    в) звезда;
    г) дерево.
20. Какой протокол объединил отдельные компьютерные сети во всемирную сеть Интернет?:

Согласована на портале № 65463

а) HTTP;
б) IP;
в) FTP;
г) SMTP.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Сущность и этапы проектирования электронной техники (ЭТ).
2. Жизненный цикл ЭТ.
3. Системный подход к информационной технологии проектных исследований ЭТ.
4. Классификация САПР.
5. Пакеты программ схемотехнического проектирования радиоэлектронных устройств и их возможности.
6. Виды обеспечения САПР.
7. Математическое обеспечение САПР.
8. Программное обеспечение САПР.
9. Лингвистическое обеспечение САПР.
10. Техническое обеспечение САПР.
11. Информационное обеспечение САПР.
12. Организационно-методическое, правовое и эргономическое обеспечение САПР.
13. Роль моделей в информационных технологиях проектировании ЭТ.
14. Математическая модель резистора.
15. Математическая модель конденсатора.
16. Математическая модель полупроводникового диода.
17. Формирование математической модели радиоэлектронного устройства с применением теории графов.
18. Формирование математической модели радиоэлектронного устройства по методу узловых потенциалов.
19. Формирование математической модели радиоэлектронного устройства по методу контурных токов.
20. Моделирование цифровых устройств на логическом уровне.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Создание параметрической двухмерной модели в 3D САПР T-Flex CAD. Создание в T-Flex CAD трехмерных моделей и сборки. Решение задач оптимизации в системе T-Flex CAD.
2. Применение САПР OrCAD для расчета и проектирования электрических схем. Работа с библиотеками компонентов и источников сигналов. Прохождение импульсных сигналов через линейные цепи.
3. Проектирование в САПР OrCAD цифрового устройства. Способы создания иерархических блоков и символов компонента. Создание печатной платы цифрового устройства в системе EasyEDA.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

Согласована на портале № 65463

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 65463

здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 65463

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 6 от «24» 12 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc
Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	К.В. Гончиков	Разработано, f0192fc1-78b3-4e36-b064-29dada8bc3bf

Согласована на портале № 65463