
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.2 — способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
ПСК-2.4 — способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПСК-2.5 — способность разрабатывать цифровые вычислительные системы на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.2

знания:

знать математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

умения:

уметь выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

навыки:

способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПСК-2.4

знания:

знать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры;

умения:

уметь использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач;

навыки:

способность использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач.

ПСК-2.5

знания:

знать принципы построения вычислительных устройств и систем;

умения:

уметь использовать пакеты прикладных программ в задачах профессиональной деятельности;

навыки:

иметь навык моделирования работы вычислительных устройств в САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ПСК-2.3 — Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов
- ПСК-2.4 — Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
- ПСК-2.5 — Способен разрабатывать цифровые вычислительные системы на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.2	ПСК-2.4	ПСК-2.5
4	8	Раздел 1. Основные понятия САПР. 1.1. Термины и определения. Задачи и содержание дисциплины. Методика изучения материала. 1.2. История развития автоматизации проектирования. Этапы проектирования. 1.3. Описание РЭС. Классификация РЭС. Этапы проектирования. 1.4. Основные параметры РЭС. Задачи, решаемые при проектировании. Процесс проектирования. 1.5. Определение САПР. Классификация САПР. 1.6. Обеспечение САПР: математическое, программное, информационное, техническое, методическое. 1.7. Основные черты современных САПР электроники.	10	1	1	0	9	10	10	10
4	8	Раздел 2. Программы документирования результатов проектирования РЭС. Программы документирования результатов проектирования РЭС.	11	1	1	0	10	10	10	10
4	8	Раздел 3. Обзор современных САПР электроники. 3.1 Программы моделирования электронных устройств (на уровне структурных и принципиальных схем). 3.2 Системы «сквозного» проектирования электронных устройств. 3.3 Программы постобработки проектов электронных устройств и систем. 3.4 Специализированные САПР.	12	2	2	0	10	10	10	10
4	8	Раздел 4. Программы моделирования электронных устройств на уровне структурных схем. 4.1. System View (Flanix, Agilent Technologies). 4.2. ACOULADE (Icnicom), Visual System Simulator (AWR, NI). 4.3. MATLAB и SIMULINK (The MathWorks).	12	2	2	0	10	10	10	10
4	8	Раздел 5. Программы моделирования электронных устройств на уровне принципиальных схем. 5.1. PSpice (MicroSim, Cadence). 5.2. Electronics Workbench (Interactive Image Technologies), MultiSim (National Instruments). 5.3. MicroCAP (Spectrum Software).	12	2	2	0	10	10	10	10
4	8	Раздел 6. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Cadence. 6.1 OrCad Capture, OrCad Layout. 6.2. OrCAD/Allegro PCB Editor. 6.3. PSpice/AMS Simulator. 6.4. SPECTRA.	35	27	1	26	8	10	10	10
4	8	Раздел 7. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании ALTIUM. 7.1. P-CAD, Accel EDA. 7.2. Altium Designer. 7.3 CircuitMaker.	8	2	2	0	6	10	10	10
4	8	Раздел 8. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Mentor Graphics. 8.1 Mentor BoardStation. 8.2 Mentor PADS PowerPCB. 8.3 Mentor Graphics Expedition.	5	1	1	0	4	10	10	10
4	8	Раздел 9. Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости. 9.1 Omega Plus, Compliance (Quantic EMC). 9.2 SpeedXP Suite (Sigdity). 9.3 Программные пакеты анализа ЭМС и целостности сигналов.	3	1	1	0	2	20	20	20
Всего за 8 семестр			108	39	13	26	69	100	100	100
Всего по дисциплине			108	39	13	26	69	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 6. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Cadence.	1. Изучение функциональных возможностей редактора принципиальных схем OrCAD Capture CIS	8
2		2. Изучение функциональных возможностей программы моделирования электронных устройств PSpice/Allegro AMS Simulator	8
3		3. Изучение функциональных возможностей редактора печатных плат OrCAD/Allegro PCB Editor	6
4		Прием практических работ	4
Всего за 8 семестр			26

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№	Номер и наименование раздела	Содержание учебного задания	Объем,
---	------------------------------	-----------------------------	--------

п/п	дисциплины		часов
1	Раздел 1. Основные понятия САПР.	Основные понятия САПР	9
2	Раздел 2. Программы документирования результатов проектирования РЭС.	Программы документирования результатов проектирования РЭС	10
3	Раздел 3. Обзор современных САПР электроники.	Обзор современных САПР электроники	10
4	Раздел 4. Программы моделирования электронных устройств на уровне структурных схем.	Программы моделирования электронных устройств на уровне структурных схем	10
5	Раздел 5. Программы моделирования электронных устройств на уровне принципиальных схем.	Программы моделирования электронных устройств на уровне принципиальных схем	10
6	Раздел 6. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Cadence.	Подготовка к практическим занятиям	4
7		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
8	Раздел 7. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании ALTUM.	Системы сквозного автоматизированного проектирования компании ALTUM	6
9	Раздел 8. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Mentor Graphics.	Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Mentor Graphics	4
10	Раздел 9. Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости.	Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости	2
Всего за 8 семестр			69

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	ТекК			ТекК	Задан	ТекК	Задан	ТекК	Задан		ТекК	ТекК	зач.

Условные обозначения:

- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Задан – задание;
- зач. – зачет.

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- вопросы для текущего контроля;
- задание.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- вопросы для текущего контроля;
- задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE). СПб.: Питер, 2004, эл. рес.
2. Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 50 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

5.5. Программное обеспечение:

1. OrCAD PCB Design University Edition.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. OrCAD PCB Design University Edition.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.2 способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

ПСК-2.4 способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПСК-2.5 способность разрабатывать цифровые вычислительные системы на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с системами автоматизированного проектирования различных радиоэлектронных средств. Рассматриваются основные понятия САПР, их классификация, особенности специализированных систем и программ в области электроники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- вопросы для текущего контроля;
- задание.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- вопросы для текущего контроля;
- задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**13 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**69 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 69 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия САПР.		
Основные понятия САПР	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (1,2)	9
Итого по разделу 1		9
Раздел 2. Программы документирования результатов проектирования РЭС.		
Программы документирования результатов проектирования РЭС	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	10
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Обзор современных САПР электроники.		
Обзор современных САПР электроники	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Программы моделирования электронных устройств на уровне структурных схем.		
Программы моделирования электронных устройств на уровне структурных схем	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3)	10
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Программы моделирования электронных устройств на уровне принципиальных схем.		
Программы моделирования электронных устройств на уровне принципиальных схем	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Cadence.		
Подготовка к практическим занятиям	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		4

Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании ALTIUM.		
Системы сквозного автоматизированного проектирования компании ALTIUM	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6)	6
Итого по разделу 7		6
Раздел 8. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Mentor Graphics.		
Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Mentor Graphics	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (7)	4
Итого по разделу 8		4
Раздел 9. Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости.		
Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, В. А. Рогожин. . Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD/EDA-системы): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (8)	2
Итого по разделу 9		2

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- вопросы для текущего контроля;
- задание;
- зачет.

Критерии оценивания

Вопросы для текущего контроля

Студенту предлагается 5 вопросов, из которых он должен правильно ответить не менее, чем на три. Перечень вопросов приведен в УМК дисциплины

Задание

Примеры типовых заданий по темам практик представлены в УМК дисциплины. Задание считается выполненным, если студент предоставил полный отчет о проделанной работе, сформированный в среде MS Word, содержащий копии экранов результатов моделирования с комментариями и выводами.

Зачет

Зачет выставляется при успешной сдаче всех практических заданий.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.2	ПСК-2.4	ПСК-2.5	
4	8	Раздел 1. Основные понятия САПР.	10	1	1	0	9	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Программы документирования результатов проектирования РЭС.	11	1	1	0	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 3. Обзор современных САПР электроники.	12	2	2	0	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 4. Программы моделирования электронных устройств на уровне структурных схем.	12	2	2	0	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 5. Программы моделирования электронных устройств на уровне принципиальных схем.	12	2	2	0	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 6. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Cadence.	35	27	1	26	8	10	10	10	Задание
4	8	Раздел 7. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании ALTIUM.	8	2	2	0	6	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 8. Системы сквозного автоматизированного проектирования компании Mentor Graphics.	5	1	1	0	4	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 9. Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости.	3	1	1	0	2	20	20	20	Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			108	39	13	26	69	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	39	13	26	69	100	100	100	