Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

САПР в электронике

Направление подготовки *11.04.01 Радиотехника*

Профиль подготовки *Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	**144 / 4**	**16**		**16**	**1,6**	**0,25**	**33,85**	**110,15**	**Зач.**
Итого	**144 / 4**	**16**		**16**	**1,6**	**0,25**	**33,85**	**110,15**	

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: овладение знаниями об общих принципах построения графических образов с помощью средств вычислительной техники, привитие навыков осознанной работе с современными САПР на основе теоретических знаний в области методологии автоматизированного проектирования.

Задачи дисциплины:

изучение принципов построения графических образов с помощью средств вычислительной техники;

изучение основных принципов функционирования графических систем;

изучение теоретических основ САПР;

изучение вопросов практической реализации автоматизированного проектирования в современных САПР.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области естественно-научных и социальных дисциплин. В качестве базовых используются дисциплины, изучаемые студентами в рамках бакалавриата: информационные системы и сервис, компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств. На основе данного курса базируются дисциплины: междисциплинарный курсовой проект, основы автоматизации проектирования антенных систем, научно-исследовательская работа, ВКР.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.2 Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	знать внутреннее устройство микросхем программируемой логики (ОПК-1.2)	электронный тест
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Применяет современные методы научного исследования и разработки радиотехнических устройств и систем	знать принципы разработки радиотехнических систем с использованием микросхем программируемой логики (ОПК-2.1) уметь использовать различные системы автоматизированного проектирования для разработки радиотехнических систем на основе микросхем программируемой логики (ОПК-2.1)	электронный тест
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области,	ОПК-3.2 Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций,	знать возможности современных систем автоматизированного проектирования для реализации	электронный тест

предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	радиотехнических устройств (ОПК-3.2)	
	ОПК-3.3 Применяет методы математического моделирования радиотехнических устройств и систем с использованием современных информационных технологий	уметь осуществлять оптимизацию и верификацию радиотехнических систем с использованием микросхем программируемой логики (ОПК-3.3)	
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.2 Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	владеть методикой разработки радиотехнических систем с использованием САПР Quartus Prime (ОПК-4.2)	вопросы к устному опросу

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.
Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Микросхемы программируемой логики	1	4							89	теоретическое тестирование
2	Использование САПР для создания радиотехнических устройств	1	6							21	теоретическое тестирование
3	Использование САПР для верификации радиотехнических устройств	1	6		16					0,15	устный опрос
Всего за семестр		144	16		16			1,6	0,25	110,15	Зач.
Итого		144	16		16			1,6	0,25	110,15	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 1

Раздел 1. Микросхемы программируемой логики

Лекция 1.

История развития микросхем ПЛИС (2 часа).

Лекция 2.

Основные принципы архитектуры ПЛИС (2 часа).

Раздел 2. Использование САПР для создания радиотехнических устройств

Лекция 3.

Проектирование цифровых устройств в системе Quartus Prime (2 часа).

Лекция 4.

Использование встроенных параметрических IP-модулей при реализации проектов (2 часа).

Лекция 5.

Принципы и средства отладки проектов в системе Quartus Prime (2 часа).

Раздел 3. Использование САПР для верификации радиотехнических устройств

Лекция 6.

Функциональное моделирование проектов (2 часа).

Лекция 7.

Модули аппаратной отладки (2 часа).

Лекция 8.

Временной анализ цифровых проектов (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 1

Раздел 3. Использование САПР для верификации радиотехнических устройств

Лабораторная 1.

Основные принципы разработки цифровых электронных устройств в системе Quartus II (4 часа).

Лабораторная 2.

Основные принципы моделирования цифровых электронных устройств в системе ModelSim (4 часа).

Лабораторная 3.

Временная отладка проекта в системе Quartus II (4 часа).

Лабораторная 4.

Аппаратная отладка проекта в системе Quartus II (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Подмножества языка VHDL.
2. Этапы процесса проектирования.
3. Библиотеки и пакеты.
4. Entity (объект) и Architecture (архитектура).
5. Сигналы.
6. Типы данных в языке VHDL.
7. синтезируемое подмножество языка VHDL, включая:.
8. Операторы.
9. Массивы.
10. Обращение к элементам массива.
11. Агрегация.
12. Конкатенация (concatenation).
13. Многомерные массивы.
14. Константы.
15. Библиотека IEEE пакет Std_logic_1164.
16. Тип STD_LOGIC.
17. Переопределение операторов (Operator Overloading).
18. Атрибуты (Attributes).
19. Оператор условного назначения сигнала.
20. Процесс.
21. Условный оператор.

22. Оператор выбора.
23. Переменные.
24. Оператор WAIT.
25. Оператор LOOP с WHILE.
26. Оператор LOOP с FOR.
27. Оператор выхода EXIT.
28. Оператор перехода NEXT.
29. Оператор задания параметров настройки GENERIC.
30. Оператор FOR GENERATE.
31. Оператор IF GENERATE.
32. Оператор ASSERT.
33. Создание иерархического проекта.
34. Подпрограммы.
35. Функция.
36. Процедура.
37. Особенности реализации типичных операционных устройств.
38. Асинхронный сброс триггера.
39. Сигнал разрешения работы триггера.
40. Синхронный и асинхронный сброс триггера.
41. Сдвигающие регистры.
42. Счетчики.
43. Конечный автомат.
44. Описание конечного автомата Мура.
45. Описание конечного автомата Мили.
46. Подмножество языка для моделирования.
47. Моделирование и отладка проектов в пакете ModelSimASE.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Лисяк, В. В. Разработка САПР электронной аппаратуры : учебное пособие / В. В. Лисяк. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 93 с. — ISBN 978-5-9275-2518-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] - http://www.iprbookshop.ru/87488.html

2. Гаврилов, С. Методы анализа логических корреляций для САПР цифровых КМОП СБИС : учебное пособие / С. Гаврилов. — Москва : Техносфера, 2011. — 136 c. — ISBN 978-5-94836-280-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - http://www.iprbookshop.ru/13279.html

3. Тупик, Н. В. Компьютерное моделирование : учебное пособие / Н. В. Тупик. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 230 c. — ISBN 978-5-4487-0392-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] - http://www.iprbookshop.ru/79639.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Основы САПР : курс лекций / М.В. Головицына. — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 271 c. — ISBN 978-5-94774-847-5. - http://www.iprbookshop.ru/73701

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

https://www.intel.com/content/www/us/en/programmable/support/support-resources/knowledge-base/kdb-filter.html?partialfields=type%3Ahow-to%2Ctype%3Aerrata%2Ctype%3Aanswers

Программное обеспечение:

Microsoft Office Standard 2010 Open License Pack No Level Academic Edition (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Microsoft Visio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
intel.com
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория систем автоматизированного проектирования

Рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; принтер HP P2015dn; сканер Epson V200Photo; маршрутизатор 3Com Switch; проектор NEC; экран настенный.ПК Dijitech монитор АЛОС 12 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя,

каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного проектирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.04.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов*
Рабочую программу составил *старший преподаватель Смирнов М.С.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 06.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *РТ* _____*Ромашов В.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
САПР в электронике

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля знаний приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=105.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	10 тестовых вопросов, 2 практических задания	10
Рейтинг-контроль 2	10 тестовых вопросов, 2 практических задания	10
Рейтинг-контроль 3	10 тестовых вопросов, 2 практических задания	10
Посещение занятий студентом		10
Дополнительные баллы (бонусы)		50
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ОПК-1. Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=3454
ОПК-2. Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=3454
ОПК-3. Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=3454
ОПК-4. Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=3454

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий формируются задания к зачету для студентов, состоящие из 15 тестовых вопросов и одной задачи. Билеты содержат задания из всего прочитанного курса. При сдаче экзамена студент получает получает баллы за зачет. С учетом индивидуального семестрового рейтинга и полученных баллов формируется итоговый рейтинг студента.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов,	***Высокий уровень***

		необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:
Какими возможностями обладает система Quartus II?
Выберите один или несколько ответов:
- Конфигурирование устройства
- Расположение и трассировка
- Поддержка нескольких методов создания проектов
- Логический синтез

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=105&category=12108%2C774&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.