

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.13 Основы проектирования САПР

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 108 / 3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачёт

Разработчик: Макаров Н.Н. к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 17.12.2024 №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 05.03.2025 №6

И.о. зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-Д-13

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	8
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	8
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	9
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	12
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	12
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	13
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	13
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	15
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	15
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	15
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	15
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	16

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области проектирования САПР, а также применения методов автоматизированного проектирования при решении профессиональных задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Основы проектирования САПР» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Моделирование объектов проектирования.
2. Структурный синтез проектных решений,
3. Параметрический синтез проектных решений.
4. Методы анализа проектных решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Основы проектирования САПР» Б1.Б.13 включена в базовую часть образовательной программы вне зависимости от ее направленности по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» программы «Диагностические и информационно-поисковые системы». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы проектирования САПР», являются:

- «Архитектура параллельных вычислительных систем»;
- «Параллельные методы и алгоритмы»;
- «Проектирование интеллектуальных систем».

Дисциплина «Основы проектирования САПР» является основополагающей для преддипломной практики и выполнения ВКР.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)ⁱ

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра»			
	1	2	3	4
УК-2. (Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла)				
Основы предпринимательства				
Управление проектированием ИС				
Основы проектирования САПР				
Ознакомительная практика				
Выполнение и защита ВКР				
ОПК-6. (Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования)				
Технология разработки программного обеспечения				
Безопасность и защита информации				
Архитектура параллельных вычислительных систем				
Параллельные методы и алгоритмы				
Основы проектирования САПР				
Выполнение и защита ВКР				
ОПК-7. (Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий)				
Проектирование интеллектуальных систем				
Основы проектирования САПР				
Выполнение и защита ВКР				
ОПК-8. (Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов)				
Управление проектированием ИС				
Основы проектирования САПР				
Выполнение и защита ВКР				

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	Знать: – структуру процесса проектирования; – типовые маршруты и процедуры проектирования; – состав САПР.	Уметь: – применять математическое обеспечение процедур анализа технических объектов; – применять математическое обеспечение процедур синтеза проектных решений.	Владеть: - методами структурно-параметрической оптимизации проектных решений.	Решение индивидуальных заданий по вариантам, выполнение лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования – 20 вопросов
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИОПК-6.2. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов автоматизированного проектирования.	Знать: – модели и методы интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в САПР.	Уметь: – разрабатывать интеллектуальные алгоритмы для САПР и реализовывать их с применением современных технологий разработки программного обеспечения.	Владеть: - инструментальными средствами разработки САПР.		
ОПК-7. Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ИОПК-7.1. Адаптирует зарубежные комплексы обработки информации для решения актуальных задач на отечественных предприятиях. ИОПК-7.2. Адаптирует зарубежные комплексы автоматизированного проектирования для решения актуальных задач на отечественных предприятиях.	Знать: - профессиональную терминологию в области САПР, в том числе иностранных компаний	Уметь: – осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуальных на отечественных предприятиях.	Владеть: - навыками работы с технической документацией на иностранном языке.		
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ИОПК-8.1. Осуществляет эффективное управление разработкой программных средств, в том числе планирование, контроль, тестирование.	Знать: – методики разработки САПР.	Уметь: – решать задачи, связанные с созданием САПР на всех этапах жизненного цикла САПР.	Владеть: - инструментальными средствами управления жизненным циклом САПР.		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов. Распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	38	38
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2 Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	70	70
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	62	62
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	8	8

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Структура САПР											
УК-2, ИУК-2.4, ОПК-6, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК-8.1.	Тема 1.1 . Введение в автоматизированное проектирование.	2				6	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Тема 1.2 Структура САПР и виды обеспечения САПР.	2				6	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Итого по 1 разделу	4				12					
Раздел 2. Математическое обеспечение САПР											
УК-2, ИУК-2.4 ОПК-6, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК-8.1.	Тема 2.1 Основы математического аппарата САПР.	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Тема 2.2 Математические модели объектов проектирования	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Тема лабораторной работы №1: Язык проектирования Spice. Моделирование		4			5	Подготовка к лабораторной работе	Видеоконференция			
	Тема лабораторной работы №2. Методы и алгоритмы анализа электронных схем		6			5	Подготовка к лабораторной работе	Видеоконференция			
	Итого по 2 разделу	4	10		2	18					
Раздел 3. Анализ проектных решений											
УК-2, ИУК-2.4 ОПК-6, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК-8.1.	Тема 3.1 Анализ проектных решений на макроуровне	2				6	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Тема лабораторной работы №3: Разработка 3D конструкции электронного модуля		7			8	Подготовка к лабораторной работе	Видеоконференция			
	Итого по 3 разделу	2	7			14					
Раздел 4. Синтез проектных решений											
УК-2, ИУК-2.4 ОПК-6, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1,	Тема 4.1 Проектные процедуры структурного синтеза проектных решений	2				6	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Тема 4.2 Параметрический синтез и параметрическая оптимизация	2				6	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование раз- работанного Элек- тронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лаборатор- ные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК- 8.1.	Итого по 4 разделу	4			2	12					
Раздел 5. Методы и алгоритмы решения задач конструкторского проектирования											
УК-2, ИУК-2.4 ОПК-6, ИОПК- 6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК- 8.1.	Тема 5.1 Методы и алгоритмы компо- новки, размещения и трассировки	3				6	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконфе- ренция			
	Итого по 5 разделу	3				6					
	Подготовка к зачёту/зачёту с оценкой (контроль)					8					
	Итого за семестр	17	17		4	70					

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

Таблица 6.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основы автоматизации проектирования. Не умеет применять математическое обеспечение процедур анализа и синтеза проектных решений; не владеет методами оптимизации проектных решений.	Фрагментарные, поверхностные знания по основам автоматизации проектирования. Умеет применять математическое обеспечение процедур анализа и синтеза проектных решений. Плохо владеет методами оптимизации проектных решений	Имеет хорошие знания по основам автоматизации проектирования.. Умеет применять математическое обеспечение процедур анализа и синтеза проектных решений. Владеет методами оптимизации проектных решений.	Имеет глубокие знания по основам автоматизации проектирования. Умеет применять математическое обеспечение процедур анализа и синтеза проектных решений. Владеет методами оптимизации проектных решений.
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного	ИОПК-6.2. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов автоматизированного проектирования.	Не освоены модели и методы интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в САПР. Не владеет инстру-	Имеет поверхностные знания по моделям и методам интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в САПР.	Имеет хорошие знания по моделям и методам интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в САПР.	Имеет глубокие знания по моделям и методам интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в САПР.

проектирования		ментальными средствами разработки САПР.	Удовлетворительно владеет инструментальными средствами разработки САПР.	Хорошо владеет инструментальными средствами разработки САПР.	Отлично владеет инструментальными средствами разработки САПР.
ОПК-7. Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ИОПК-7.1. Адаптирует зарубежные комплексы обработки информации для решения актуальных задач на отечественных предприятиях. ИОПК-7.2. Адаптирует зарубежные комплексы автоматизированного проектирования для решения актуальных задач на отечественных предприятиях.	Не знает профессиональную терминологию в области САПР, в том числе иностранных компаний. Не умеет осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуальных на отечественных предприятиях.	Имеет поверхностные знания по профессиональной терминологии в области САПР, в том числе иностранных компаний. Удовлетворительно умеет осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуальных на отечественных предприятиях.	Хорошо знает профессиональную терминологию в области САПР, в том числе иностранных компаний. Умеет осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуальных на отечественных предприятиях.	Имеет глубокие знания профессиональной терминологии в области САПР, в том числе иностранных компаний. Умеет осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуальных на отечественных предприятиях.
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ИОПК-8.1. Осуществляет эффективное управление разработкой программных средств, в том числе планирование, контроль, тестирование	Не знает методики разработки САПР. Не умеет решать задачи, связанные с созданием САПР на всех этапах жизненного цикла. Не владеет инструментальными средствами управления жизненным циклом САПР.	Поверхностно знает методики разработки САПР. Удовлетворительно умеет решать задачи, связанные с созданием САПР на всех этапах жизненного цикла САПР.	Хорошо знает: методики разработки САПР. Умеет решать задачи, связанные с созданием САПР на всех этапах жизненного цикла САПР. Владеет инструментальными средствами управления жизненным циклом САПР.	Имеет глубокие знания методик разработки САПР. Умеет решать задачи, связанные с созданием САПР на всех этапах жизненного цикла САПР. Владеет инструментальными средствами управления жизненным циклом САПР.

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

- 7.1.1. Ю. Л. Муромцев. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: Учеб.пособие / Ю. Л. Муромцев [и др.]. М.: Академия, 2010.
- 7.1.2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: Учебник / А. И. Кондаков. М.:Изд.центр "Академия", 2007.
- 7.1.3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования : Учебник / И. П. Норенков. - 2-е изд.,перераб.и доп. М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002.
- 7.1.4. Аветисян Д.А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств : Учеб.пособие / Д. А. Аветисян. М.: Высш.шк., 2005.
- 7.1.5. Макаров Н.Н., Кулясов П.С., Викулова Е.Н. Системы автоматизации проектирования. Учеб. пособие. Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2020.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

Справочники по электрорадиокомпонентам.

7.2 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.2.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.2.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.2.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы проектирования САПР» в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии», в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп:

- 7.4.1. Язык проектирования Spice. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Основы проектирования САПР” для студентов специальности “Диагностические и информационно-поисковые системы” очной формы обучения. Нижний Новгород 2020.
- 7.4.2. Методы и алгоритмы анализа электронных схем. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Основы проектирования САПР” для студентов специальности “Диагностические и информационно-поисковые системы” очной формы обучения. Нижний Новгород 2020.
- 7.4.3. Разработка 3D конструкции электронного модуля. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Основы проектирования САПР” для студентов специальности “Диагностические и информационно-поисковые системы” очной формы обучения. Нижний Новгород 2020.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
	Dip Trace
	LT Spice
	T- Flex

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТА	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Каталог паттернов проектирования	https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя:

1. Компьютерные классы НГТУ им. Р.Е.Алексеева (6 корпус НГТУ, аудитории 6342, 6339), оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов (12 рабочих мест), оборудованных компьютерами:

- процессор: CPU IntelCore i3-2120 3.3 GHz;
- материнская плата: Asus p8h61-M LX2;
- оперативная память: 4 Gb (2*2Gb) DDR 3;
- жесткий диск: 500 Gb.

с пакетами ПО общего назначения:

- Windows 7;
- Linux;
- Open Office.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного, очно-заочного и заочного обучения, включает в себя компьютерные классы

1. Ауд. 5422 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 5 рабочих мест, включающих персональные компьютеры Intel Core i5-9400/8 Gb RAM (5 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>)
- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Accer – 1шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Основы проектирования САПР», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опор-

ной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Курсовая работа не выполняется.

11.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защита лабораторных работ для студентов всех форм обучения. Зачет для студентов очной формы обучения в 3 семестре.

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачёта для студентов очной формы обучения:

1. Системный подход при проектировании.
2. Структура САПР
3. Виды обеспечения САПР.
4. Уровни проектирования. Специализация проектных работ.
5. Общие сведения о математическом обеспечении САПР.
6. Классификация моделей объектов проектирования.
7. Математические модели микроуровня объектов проектирования.
8. Математические модели макроуровня объектов проектирования.
9. Графовые и матричные модели на макроуровне.

10. Математические модели функционально-логического уровня. Графовые и матричные модели для конструкций.
11. Модели системного уровня.
12. Виды проектных процедур.
13. Применение узлового метода для синтеза на макроуровне.
14. Алгоритмы СЛАИ для САПР.
15. Алгоритмы СНАУ для САПР.
16. Алгоритмы численного интегрирования для САПР.
17. Алгоритм анализа переходных процессов в САПР.
18. Анализ в частотной области в САПР.
19. Анализ по постоянному току в САПР.
20. Постановка задачи структурного синтеза.
21. Задача принятия решения
22. Представление множества альтернатив морфологическими таблицами и И-ИЛИ графами..
23. Постановка задачи параметрического синтеза. Свертка критерия.
24. Классификация методов оптимизации.
25. Методы одномерной оптимизации.
26. Методы многомерной оптимизации.
27. Постановка задачи компоновки.
28. Постановка задачи размещения.
29. Волновой алгоритм однослойной трассировки
30. Волновой алгоритм многослойной трассировки

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ____ ” _____ 2025 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.13 Основы проектирования САПР»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ **магистров**

Направление: {шифр – название} 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2025

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2025 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Макаров Н.Н., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ

_____ протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ _____ «__» _____ 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 20__ г.
