

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

# Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии

YTF

Директор ПИШ:

Тумасов А.Б.

ФИО

“19” МАРТА 2024 Г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## Б1.Б.8 Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления

III

## для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Цифровые технологии управления технологическими процессами атомных станций нового поколения

### Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 144/4  
часов/з.е

## Промежуточная аттестация зачёт

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

Нижний Новгород, 2024

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 МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 23.04.2024 № 14

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 05.03.2024 № 4

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 19.03.2024 № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-ц-8

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.2 ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО .....</b>	<b>5</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	7
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>8</b>
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
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
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
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>13</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>13</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
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
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
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 «Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления» 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 «Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления» Б1.Б.8 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 «Цифровые технологии управления технологическими процессами атомных станций нового поколения». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления», являются:

- «Системы контроля и управления атомными станциями»;
- «Аппаратное обеспечение АСУ ТП»;
- «Технологические процессы в атомной отрасли».

Дисциплина «Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления» является основополагающей для преддипломной практики и выполнения ВКР.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>i</sup>

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	
ОПК-6. (Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования)					
Технологии разработки SCADA-систем					
Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления					
Выполнение и защита ВКР					
ОПК-7. (Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий)					
Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления					
Выполнение и защита ВКР					
ОПК-8. (Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов)					
Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления					
Системы контроля и управления атомными станциями					
Основы обеспечения информационной и компьютерной безопасности					
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
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИОПК-6.1. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации ИОПК-6.2. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов автоматизированного проектирования	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели и методы интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в цифровых системах управления.</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать интеллектуальные алгоритмы для САПР и реализовывать их с применением современных технологий разработки программного</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментальными средствами разработки САПР.</li> </ul>	Решение индивидуальных заданий по вариантам, выполнение лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования – 20 вопросов

			обеспечения.		
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 6 зач. ед. 216 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
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

реферат/эссе (подготовка)		
расчёто-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.)	60	60
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>27</b>	<b>27</b>
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

## 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									
<b>Раздел 1. Структура САПР</b>														
ОПК-6, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК-8.1, ИОПК-8.2.	Тема 1.1 . Введение в автоматизированное проектирование.	1				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видеоконференция						
	Тема 1.2 Структура САПР и виды обеспечения САПР.	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видеоконференция						
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>3</b>				<b>10</b>								
<b>Раздел 2. Математическое обеспечение САПР</b>														
ОПК-6, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК-8.1, ИОПК-8.2.	Тема 2.1 Основы математического аппарата САПР.	3				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видеоконференция						
	Тема 2.2 Математические модели объектов проектирования	3				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видеоконференция						
	Тема лабораторной работы №1: Язык проектирования Spice. Моделирование		8			5	Подготовка к лабораторной работе	Видеоконференция						
	Тема лабораторной работы №2. Методы и алгоритмы анализа электронных схем		12			5	Подготовка к лабораторной работе	Видеоконференция						
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>3</b>	<b>20</b>		<b>2</b>	<b>20</b>								
<b>Раздел 3. Анализ проектных решений</b>														
ОПК-6, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК-8.1, ИОПК-8.2.	Тема 3.1 Анализ проектных решений на макроуровне	3				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видеоконференция						
	Тема лабораторной работы №3: Разработка 3D конструкции электронного модуля		14			5	Подготовка к лабораторной работе	Видеоконференция						
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>3</b>	<b>14</b>		<b>2</b>	<b>10</b>								
<b>Раздел 4. Синтез проектных решений</b>														
ОПК-6, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК-8.1, ИОПК-8.2.	Тема 4.1 Проектные процедуры структурного синтеза проектных решений	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видеоконференция						
	Тема 4.2 Параметрический синтез и параметрическая оптимизация	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видеоконференция						
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>4</b>			<b>2</b>	<b>10</b>								

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												
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP	Самостоятельная работа студентов (час)								
8.1, ИОПК-8.2.														
<b>Раздел 5. Методы и алгоритмы решения задач конструкторского проектирования</b>														
ОПК-6, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ОПК-8, ИОПК-8.1, ИОПК-8.2.	Тема 5.1 Методы и алгоритмы компоновки, размещения и трассировки	4				10	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видеоконференция						
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>4</b>				<b>10</b>								
	Подготовка к экзамену (контроль)					<b>60</b>								
	<b>Итого за семестр</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>6</b>	<b>60</b>								

## **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≤50	Отлично
30<R≤40	Хорошо
20<R≤30	Удовлетворительно
0<R≤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 засчитено» 0-59% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от максимум рейтинговой оценки контроля
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИОПК-6.1. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации ИОПК-6.2. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов автоматизированного проектирования.	Не освоены модели и методы интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в САПР. Не владеет инструментальными средствами разработки САПР.	Имеет поверхностные знания по моделям и методам интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в САПР. Удовлетворительно владеет инструментальными средствами разработки САПР.	Имеет хорошие знания по моделям и методам интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в САПР. Хорошо владеет инструментальными средствами разработки САПР.	Имеет глубокие знания по моделям и методам интеллектуальной поддержки обработки информации, применяемые в 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 САПР с учетом задач, актуаль-	Не знает профессиональную терминологию в области САПР, в том числе иностранных компаний. Не умеет осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуаль-	Имеет поверхностные знания по профессиональной терминологии в области САПР, в том числе иностранных компаний. Умеет осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуаль-	Хорошо знает профессиональную терминологию в области САПР, в том числе иностранных компаний. Умеет осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуаль-	Имеет глубокие знания профессиональной терминологии в области САПР, в том числе иностранных компаний. Умеет осуществлять настройку зарубежных САПР с учетом задач, актуаль-

	матанизированного проектирования для решения актуальных задач на отечественных предприятиях.	ных на отечественных предприятиях.	зарубежных САПР с учетом задач, актуальных на отечественных предприятиях.	альных на отечественных предприятиях.	бежных 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, тестирует ИОПК-8.2 Осуществляет эффективное управление разработкой проектов	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. Владеет инструментальными средствами управления жизненным циклом 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 « <b>отлично</b> » 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 « <b>хорошо</b> » 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 « <b>удовлетворительно</b> » 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 « <b>неудовлетворительно</b> » 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. 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

- 7.2.1. 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.

7.2.2. Аветисян Д.А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств : Учеб.пособие / Д. А. Аветисян. М.: Выssh.шк., 2005.

## 7.2 Перечень журналов по профилю дисциплины:

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

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «» в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп:

## 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	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

### 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 ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> ) Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> ) OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a> 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 РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Каталог паттернов проектирования	<a href="https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog">https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog</a>

## **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/accev/>

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 коллектива 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:

**Ауд. 6567 СОП Интерактивный комплекс опережающей подготовки «Интеллектуальные системы реального времени и SCADA-технологии»**

Рабочее место студента – 12.

**Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:**

ПК на базе процессора Intel – 12 шт.

Терминалы «Эльбрус 801-miniPC» ТВГИ.466256.011 – 2 шт.

Источники бесперебойного питания IpponBackBasic 1500 – 2 шт.

Высокопроизводительный сервер.

**Программное обеспечение:**

UbuntuLinux(свободное ПО)

VirtualBox(свободное ПО)

Комплект разработчика для ЗОСРВ «Нейтрино» (КПДА.96901-01, заводской номер 22027)

Комплект разработчика для ЗОСРВ «Нейтрино-Э» (КПДА.10965-01, заводской номер 22007)

ЗОСРВ «Нейтрино» (КПДА.10964-01, заводской номер 22178)

ЗОСРВ «Нейтрино-Э» (КПДА.96904-01, заводской номер 22002)

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 Acer – 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 «Системы автоматизации проектирования цифровых систем управления», 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, Discord.

Инициируется 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, требующими 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 опорной 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 предусмотрена учебным планом.

### **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.

**Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения экзамена, для оценки сформированности компетенций (ОПК-6. ИОПК-6.1. ИОПК-6.2.):**

- 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.

**Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения экзамена, для оценки сформированности компетенций (ОПК-7. ИОПК-7.1. ИОПК-7.2.):**

- 1.Модели системного уровня.
- 2.Виды проектных процедур.
- 3.Применение узлового метода для синтеза на макроуровне.
4. Алгоритмы СЛАИ для САПР.
5. Алгоритмы СНАУ для САПР.
- 6.Алгоритмы численного интегрирования для САПР.
- 7.Алгоритм анализа переходных процессов в САПР.
- 8.Анализ в частотной области в САПР.
- 9.Анализ по постоянному току в САПР.
- 10.Постановка задачи структурного синтеза.

**Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения экзамена, для оценки сформированности компетенций (ОПК-8. ИОПК-8.1. ИОПК-8.2.):**

1. Задача принятия решения
2. Представление множества альтернатив морфологическими таблицами и И-ИЛИ графиками..
- 3.Постановка задачи параметрического синтеза. Свертка критерия.
- 4.Классификация методов оптимизации.
- 5.Методы одномерной оптимизации.
6. Методы многомерной оптимизации.
7. Постановка задачи компоновки.
- 8.Постановка задачи размещения.
- 9.Волновой алгоритм однослойной трассировки.
10. Волновой алгоритм многослойной трассировки.