

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**Утверждено**

В составе образовательной программы  
учебно-методическим советом ВГТУ

28.04.2022 г протокол №2

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**МДК.01.01.03 «Системы автоматизированного проектирования»**

**Специальность:** 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем

**Квалификация выпускника:** техник по биотехническим и медицинским аппаратам и системам

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

**Форма обучения:** очная

**Год начала подготовки:** 2022

**Автор программы** Кондаурова Е.В.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК  
«18» февраля 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  
Сергеева Светлана Ивановна \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК  
«25» февраля 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК  
Дегтев Дмитрий Николаевич \_\_\_\_\_

**2022**

Программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем

утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 N 1585 (ред. от 17.12.2020)

**Организация-разработчик: ВГТУ**

Разработчик:

Кондаурова Екатерина Валерьевна, преподаватель

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.ОБЩАЯ</b>	<b>ХАРАКТЕРИСТИКА</b>	<b>ПРОГРАММЫ</b>	<b>4</b>
<b>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>			
1.1.	Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы		4
1.2.	Требования к результатам освоения дисциплины		4
1.3.	Количество часов на освоение программы дисциплины		4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>			<b>5</b>
2.1.	Объем дисциплины и виды учебной работы		5
2.2.	Тематический план и содержание дисциплины		6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>			<b>9</b>
3.1.	Требования к материально-техническому обеспечению		9
3.2.	Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины		9
3.3.	Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины		10
3.4.	Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья		10
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>			<b>11</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» относится к «профессиональному циклу» учебного плана.

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- 1) **У1** проводить моделирование и анализ устройств;
- 2) **У2** проводить моделирование с помощью тел и с помощью поверхностей;
- 3) **У3** проводить схемотехническое проектирование.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- 1) **З1** модели и параметры, используемые при автоматизированном проектировании виды обеспечения систем автоматизированного проектирования;
- 2) **З2** процедуры синтеза проектных решений;
- 3) **З3** методики концептуального проектирования медицинской техники.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт**:

- 1) **П1** работы с методами структурного и параметрического синтеза в системах автоматизированного проектирования;
- 2) **П2** подготовки чертежной документации в системах автоматизированного проектирования и создании трехмерных моделей.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **общих и профессионально-дисциплинарных компетенций**:

- 1) **ОК.1** Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
- 2) **ОК.2** Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
- 3) **ПК.1.2** Производить регулировку и настройку биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности
- 4) **ПК.1.3** Производить техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности

## 1.3. Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса

Объем работы обучающихся в 66 академических часах.

Обязательная часть: 46 ч.

Вариативная часть: 20 ч.

Объем практической подготовки; 66 ч.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>	<b><i>Объем практической подготовки</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b><i>66</i></b>	<b><u><i>66</i></u></b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b><i>56</i></b>	<b><u><i>56</i></u></b>
в том числе		
– лекции	<i>28</i>	<u><i>28</i></u>
– практические занятия	<i>28</i>	<u><i>28</i></u>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b><i>10</i></b>	<b><u><i>10</i></u></b>
в том числе:		
– подготовка сообщений	<i>4</i>	<u><i>4</i></u>
– выполнение тестовых заданий	<i>6</i>	<u><i>6</i></u>
<b>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета в семестре №7</b>		

## 2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса «Системы автоматического проектирования»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ДПК
1	2	3	4
<b>Раздел 1: Введение в автоматизированное проектирование (АП)</b>			
<b>Тема 1</b> Введение в дисциплину. Общие понятия.	Содержание учебного материала:	2	У1, У2, У3 З1, З2, З3 П1, П2, П3 ОК1, ОК2 ПК 1.2, ПК 1.3
	Предмет и задачи курса. Виды проектирования. Подходы к проектированию систем. Понятие инженерного проектирования.		
	Практическое занятие: Моделирование схем фильтров с использованием пакета автоматизированного проектирования.	2	
<b>Тема 2</b> Общие понятия процесса проектирования	Содержание учебного материала:	2	
	Принципы системного подхода. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Классификация моделей и параметров, используемых при АП. Структура процесса проектирования. Стадии проектирования.		
	Практическое занятие: Моделирование схем фильтров с использованием пакета автоматизированного проектирования.	2	
<b>Тема 3</b> Техническое задание на проектирование. Сведения о САПР	Содержание учебного материала:	2	
	Содержание технических заданий на проектирование. Типовые проектные процедуры. Системы автоматизированного проектирования (САПР) и их место среди других автоматизированных систем. Структура САПР. Разновидности САПР.		
	Практическое занятие: Моделирование схем фильтров с использованием пакета автоматизированного проектирования.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка сообщений по пройденным темам раздела. Выполнение теста		
<b>Раздел 2: Техническое лингвистическое обеспечение САПР</b>			
<b>Тема 4</b> Техническое обеспечение САПР	Содержание учебного материала:	2	
	Структура технического обеспечения САПР. Требования, предъявляемые к техническому обеспечению.		
	Практическое занятие: Моделирование схем фильтров с использованием пакета автоматизированного проектирования.	2	

<b>Тема 5</b> Лингвистическое обеспечение САПР	Содержание учебного материала:	2	
	Суть лингвистического обеспечения САПР. Классификация языков САПР.		
	Практическое занятие: Измерение статистических характеристик транзистора в пакете автоматизированного проектирования.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка сообщений по пройденным темам раздела. Выполнение теста	2	
<b>Раздел 3: Математическое обеспечение анализа проектных решений</b>			
<b>Тема 6</b> Математическое обеспечение САПР	Содержание учебного материала:	2	У1, У2, У3 31, 32, 33 П1, П2, П3 ОК1, ОК2 ПК 1.2, ПК 1.3
	Компоненты математического обеспечения. Математический аппарат в моделях разных иерархических уровней. Место процедур формирования моделей в маршрутах проектирования.		
	Практическое занятие: Измерение статистических характеристик транзистора в пакете автоматизированного проектирования.	2	
<b>Тема 7</b> Макроуровень САПР	Содержание учебного материала:	2	
	Математические модели в процедурах анализа на макроуровне. Характеристика методов формирования ММС. Узловой метод. Методы и алгоритмы анализа на макроуровне.		
	Практическое занятие: Моделирование избирательного усилителя и амплитудного детектора с использованием пакета автоматизированного проектирования.	2	
<b>Тема 8</b> Методы анализа и решения систем уравнений в САПР	Содержание учебного материала:	2	
	Выбор методов анализа во временной области. Методы решения систем нелинейных и линейных алгебраических уравнений.		
	Практическое занятие: Моделирование избирательного усилителя и амплитудного детектора с использованием пакета автоматизированного проектирования.	2	
<b>Тема 9</b> Микроуровень САПР	Содержание учебного материала:	2	
	Математическое обеспечение анализа на микроуровне. Математические модели на микроуровне. Методы анализа на микроуровне.		
	Практическое занятие: Расчет параметров математической модели аналоговых компонентов.	2	
<b>Тема 10</b> Функционально-логический уровень САПР	Содержание учебного материала:	2	
	Математическое обеспечение анализа на функционально-логическом уровне.		
	Практическое занятие: Расчет параметров математической модели аналоговых компонентов.	2	

<b>Тема 11</b> Моделирование аналоговых устройств	Содержание учебного материала:	2	
	Моделирование и анализ аналоговых устройств. Математические модели дискретных устройств.		
	Практическое занятие: Оформление чертежа (2D) в пакете AutoCAD.	2	
<b>Тема 12</b> Логическое моделирование	Содержание учебного материала:	2	
	Методы логического моделирования.	2	
	Практическое занятие: Оформление чертежа (2D) в пакете AutoCAD.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка сообщений по пройденным темам раздела. Выполнение теста	2	
<b>Раздел 4: Математическое обеспечение синтеза проектных решений</b>			
<b>Тема 13</b> Параметрического синтез	Содержание учебного материала:	2	У1, У2, У3 З1, З2, З3 П1, П2, П3 ОК1, ОК2 ПК 1.2, ПК 1.3
	Постановка задач параметрического синтеза. Место процедур синтеза в проектировании. Критерии оптимальности.		
	Практическое занятие: Создание трехмерных моделей (3D) в пакете AutoCAD.	2	
<b>Тема 14</b> Структурный синтез	Содержание учебного материала:	2	
	Постановка задач структурного синтеза. Процедуры синтеза проектных решений. Методы структурного синтеза в САПР		
	Практическое занятие: Создание трехмерных моделей (3D) в пакете AutoCAD.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к дифференциальному зачету	4	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

#### 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Медицинские электроды и измерительные преобразователи».

Оборудование учебного кабинета:

- 1) комплекты раздаточных материалов;
- 2) тестовые задания;
- 3) методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов
- 4) справочная литература.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- 1) рабочее место преподавателя (стол, стул);
- 2) рабочие места обучающихся (столы, стулья).

#### 3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### Основная литература:

1. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 371 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13635-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

2. Авдеев Е.В. Системы автоматизированного проектирования по радиоэлектронике: Справочник. / Е.В. Авдеев, А.Т. Ермин, И.П. Норенков. М.: Радио и связь, 1994. 324 с.

3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник / И. П. Норенков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 448 с.

##### Дополнительные источники:

1. Левин, С. В. AutoCAD для начинающих их [Электронный ресурс] : методические рекомендации к практической работе по курсу «Компьютерная графика» для студентов всех специальностей и направлений подготовки всех форм обучения / С.В. Левин, Г.Д. Леонова, Н.С. Левина. - Саратов : Вузовское образование, 2018. - 35 с.

2. Зайцев А.А. Полупроводниковые приборы. Транзисторы средней и большой мощности: Справочник / А.А. Зайцев, А.И. Миркин, В.В. Моряков. М.: Радио и связь, 1997. 642 с.

3. Новикова Е.И. «Лабораторный практикум по курсу «Основы САПР»: учеб. пособие / Е.И. Новикова, О.В. Родионов, Е.Н. Коровин. Воронеж:ВГТУ, 2005.176 с.

4. Львович, И.Я. Применение САПР в медицине [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Я. Львович, Т. А. Некравцева, Т. В. Корелина. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2001. - 69 с.

5. Кореневский Н. А. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства воздействия на биообъект [Текст]: учебник: рекомендовано Учебно-методическим объединением.

### **3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом необходим компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением, а также с выходом в Интернет:

- 1) *OS Windows 7 Pro;*
- 2) *MS Office 2007;*
- 3) *Kaspersky Endpoint Security;*
- 4) *7-Zip;*
- 5) *Google Chrome;*
- 6) *PDF24 Creator;*
- 7) *AutoCAD/КОМПАС*

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, иные ИСС.

### **3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) Практический опыт	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</b>	
1) <b>У1</b> проводить моделирование и анализ устройств; 2) <b>У2</b> проводить моделирование с помощью тел и с помощью поверхностей; 3) <b>У3</b> проводить схемотехническое проектирование.	- оценка за решение задач;  - оценка за работу на практическом занятии;  - оценка за выполнение индивидуального задания.
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</b>	
1) <b>З1</b> модели и параметры, используемые при автоматизированном проектировании виды обеспечения систем автоматизированного проектирования; 2) <b>З2</b> процедуры синтеза проектных решений; 3) <b>З3</b> методики концептуального проектирования медицинской техники.	- оценка за работу на практическом занятии; - оценка за работу на контрольно-учетном занятии и подготовку сообщений по теме занятия;  - оценка за подготовку сообщений по теме занятия; - оценка за работу на учетно-обобщающем занятии; - оценка за работу на контрольно-учетном занятии и подготовку сообщений по теме занятия;  - оценка за выполнение тестов.
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</b>	
1) <b>П1</b> работы с методами структурного и параметрического синтеза в системах автоматизированного проектирования; 2) <b>П2</b> подготовки чертежной документации в системах автоматизированного проектирования и создании трехмерных моделей.	- оценка за работу на практическом занятии;  - оценка за самостоятельную работу.

