

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Малявко Г.П.

«17» июня 2021 г.

**Программные средства схемотехнического моделирования**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Автоматики, физики и математики

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация Бакалавр

Форма обучения Очная, заочная

Общая трудоемкость 3 з.е.

Брянская область  
2021

Программу составил(и):

ст. преподаватель Жиряков А.В.

Рецензент(ы):

Безик В.А.

Рабочая программа дисциплины

Программные средства схемотехнического моделирования

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. №200

составлена на основании учебного плана 2020 года набора

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного Учёным советом вуза от 17.06.2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики, физики и математики

Протокол от 17.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой



Безик В.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – овладение основными понятиями, методами и идеологией компьютерного моделирования реальных схем электроники и электротехники.

Задачи изучения дисциплины:

1. овладение основными навыками и умениями проектирования с помощью ПК;
2. подготовка проектной и конструкторской документации;
3. овладение основными знаниями интерактивного моделирования, необходимыми для дальнейшей практической работы;
4. привитие навыков работы с современным специализированным программным обеспечением;
5. создание реальных компонентов, применяющихся на производстве, в сельском хозяйстве.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.ДВ.03.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Перед изучением курса «Программные средства схемотехнического моделирования» студентом должны быть изучены следующие дисциплины и темы:

- Информатика
- Физика
- Теоретические основы электротехники
- Физические основы электроники
- Электроника

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- Проектирование автоматизированных систем

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

**ОПК-3** Способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:** Прикладные программные средства в своей предметной области

**Уметь:** Использовать компьютерную технику для решения задач профессиональной деятельности

**Владеть:** Основными приемами работы в прикладных программах для решения профессиональных задач

**ПК-19** Способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

**Знать:** основные методы и принципы моделирования систем и процессов современных систем автоматизации

**Уметь:** Составлять математические модели непрерывных и дискретных систем управления во временной и частотной областях. Рассчитывать их параметры. Применять для расчётов программные продукты.

**Владеть:** Навыками моделирования продукции в своей предметной области.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											20	20					20	20
Лабораторные											40	40					40	40
Практические																		
КСР											6	6					6	6
Прием зачета с оценкой											0,2	0,2					0,2	0,2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)											66,2	66,2					66,2	66,2
Сам. работа											41,8	41,8					41,8	41,8
Итого											108	108					108	108

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО КУРСАМ (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции							4	4			4	4
Лабораторные							6	6			6	6
Практические												
Прием зачета с оценкой							0,2	0,2			0,2	0,2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)							10,2	10,2			10,2	10,2
Сам. работа							96	96			96	96
Контроль							1,8	1,85			1,8	1,85

Итого	108					108	108			108	108
-------	-----	--	--	--	--	-----	-----	--	--	-----	-----

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
	<b>Раздел 1. Этапы компьютерного моделирования</b>			
1.1	Введение. Принципы работы электронных симуляторов /Лек/	6	4	ОПК-3 ПК-19
1.2	Знакомство с Multisim /Лек/	6	2	ОПК-3 ПК-19
1.3	Основные приёмы ввода схемы в Multisim /Лаб/	6	4	ОПК-3 ПК-19
1.4	Структурное моделирование /Лек/	6	2	ОПК-3 ПК-19
1.5	Работа с базами данных в Multisim /Лаб/	6	2	ОПК-3 ПК-19
1.6	Функциональное моделирование /Лек/	6	2	ОПК-3 ПК-19
1.7	Снятие ВАХ полупроводникового диода /Лаб/	6	2	ОПК-3 ПК-19
1.8	Критерии оптимальности /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК-19
1.9	Построение функциональных схем /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК-19
1.10	Исследование биполярного транзистора /Лаб/	6	4	ОПК-3 ПК-19
1.11	Исследование полевого транзистора /Лаб/	6	4	ОПК-3 ПК-19
1.12	Работа транзисторного каскада в режиме малого сигнала /Лаб/	6	4	ОПК-3 ПК-19
1.13	Логическое моделирование /Лек/	6	2	ОПК-3 ПК-19
	<b>Раздел 2. Программные средства схемотехнического моделирования</b>			
2.1	Схемотехническое моделирование /Лек/	6	4	ОПК-3 ПК-19
2.2	Характеристики операционного усилителя /Лаб/	6	2	ОПК-3 ПК-19
2.3	Неинвертирующие и инвертирующие усилители /Лаб/	6	4	ОПК-3 ПК-19
2.4	Суммирование напряжений в схемах на операционном усилителе /Лаб/	6	2	ОПК-3 ПК-19
2.5	Методы расчёта и анализа выходных параметров схем /Ср/	6	8	ОПК-3 ПК-19
2.6	Дифференцирующие и интегрирующие схемы на основе ОУ /Лаб/	6	4	ОПК-3 ПК-19
2.7	Работа с большими проектами в Multisim /Ср/	6	8	ОПК-3 ПК-19
2.8	Основная задача моделирования компонентов и классификация моделей /Лек/	6	4	ОПК-3 ПК-19
2.9	Логические схемы и функции /Лаб/	6	2	ОПК-3 ПК-19
2.10	Основы дискретной оптимизации /Ср/	6	7	ОПК-3 ПК-19
2.11	Реализация логических функций /Лаб/	6	2	ОПК-3 ПК-19
2.12	Исследование дешифраторов /Лаб/	6	2	ОПК-3 ПК-19
2.13	Методы непрерывной параметрической оптимизации /Лек/	6	2	ОПК-3 ПК-19
2.14	Триггеры /Лаб/	6	2	ОПК-3 ПК-19
2.15	Конструкторское проектирование /Ср/	6	6,8	ОПК-3 ПК-19
2.16	Контактная работа при приеме зачета с оценкой /К/	6	0,2	ОПК-3 ПК-19

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции
	<b>Раздел 1. Этапы компьютерного моделирования</b>			
1.1	Введение. Принципы работы электронных симуляторов /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-19
1.2	Знакомство с Multisim /Ср/	4	2	ОПК-3 ПК-19
1.3	Основные приёмы ввода схемы в Multisim /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-19
1.4	Структурное моделирование /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-19
1.5	Работа с базами данных в Multisim /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19



1.6	Функциональное моделирование /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-19
1.7	Снятие ВАХ полупроводникового диода /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-19
1.8	Критерии оптимальности /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-19
1.9	Построение функциональных схем /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-19
1.10	Исследование биполярного транзистора /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-19
1.11	Исследование полевого транзистора /Ср/	4	2	ОПК-3 ПК-19
1.12	Работа транзисторного каскада в режиме малого сигнала /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-19
1.13	Логическое моделирование /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-19
	<b>Раздел 2. Программные средства схемотехнического моделирования</b>			
2.1	Схемотехническое моделирование /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-19
2.2	Характеристики операционного усилителя /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-19
2.3	Неинвертирующие и инвертирующие усилители /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.4	Суммирование напряжений в схемах на операционном усилителе /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.5	Методы расчёта и анализа выходных параметров схем /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.6	Дифференцирующие и интегрирующие схемы на основе ОУ /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.7	Работа с большими проектами в Multisim /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-19
2.8	Основная задача моделирования компонентов и классификация моделей /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.9	Логические схемы и функции /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.10	Основы дискретной оптимизации /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.11	Реализация логических функций /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.12	Исследование дешифраторов /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.13	Методы непрерывной параметрической оптимизации /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.14	Триггеры /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.15	Конструкторское проектирование /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-19
2.16	Контактная работа при приеме зачета с оценкой /К/	4	0,2	ОПК-3 ПК-19

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и лабораторно-практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Бонч-Бруевич А.М.	Анализ результатов схемотехнического моделирования в пакетах Multisim 10 и MATLAB: методические указания / А.М. Бонч-Бруевич. <a href="http://www.iprbookshop.ru/31372.html">http://www.iprbookshop.ru/31372.html</a>	М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.	ЭБС Ай Пи Эр Букс
Л1.2	Шегал А.А.	Применение программного комплекса Multisim для проектирования устройств на микроконтроллерах: лабораторный практикум / А.А. Шегал	Екатеринбург: Уральский федеральный универ-	ЭБС Ай Пи Эр Букс

		<a href="http://www.iprbookshop.ru/65968.html">http://www.iprbookshop.ru/65968.html</a>	ситет, 2014	
	Корниенко В.Т.	Модели аналоговых и цифровых функциональных блоков радиотехнических устройств в проектах Multisim: учебное пособие / В.Т. Корниенко <a href="http://www.iprbookshop.ru/74391.html">http://www.iprbookshop.ru/74391.html</a>	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017.	ЭБС Ай Пи Эр Букс
Л1.3	Марченко А. Л., Освальд С. В.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim: учеб. пособие	М.: ДМК Пресс, 2010	10
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Душин А.Н.	Электротехника и электроника. Лабораторный практикум / А.Н. Душин, М.С. Анисимова, И.С. Попова. <a href="http://www.iprbookshop.ru/56646.html">http://www.iprbookshop.ru/56646.html</a>	М. : Издательский Дом МИ-СиС, 2012	ЭБС Ай Пи Эр Букс
Л3.1				
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	<a href="http://www.go-radio.ru/master.html">http://www.go-radio.ru/master.html</a> (сайт содержит программы и методы устранения неисправностей)			
Э2	<a href="http://madelectronics.ru/">http://madelectronics.ru/</a>			
Э3	<a href="http://de.ifmo.ru/~lav/cs/EWorkBench/index.html">http://de.ifmo.ru/~lav/cs/EWorkBench/index.html</a> (моделирование логических схем в "Electronics Workbench")			
Э4	<a href="http://radio-hobby.org/">http://radio-hobby.org/</a>			

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)

3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)

Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)

Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)

GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)

GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)

ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Adit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 223

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет,

электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

**Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 3-310  
Лаборатория электроники**

Специализированная мебель на 16 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.

Компьютерный класс с ЭВМ: 8 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

Лабораторные стенды: НТЦ-02.31 «Микропроцессорная техника» 5 шт.; НТЦ-02.05 «Оснорвы электроники» 4 шт.; НТЦ-02.001 «Оснорвы электроники с МПСО»

Электронные осциллографы 6 шт.; паяльные станции 6 шт.; комплекты инструмента радиомонтажника 6 шт.; генераторы сигналов ГЗ-102; измерительные приборы ВЗ-38, В7-30; источники питания; комплекты электронных приборов, мультиметры М890С, испытатели транзисторов Л2-48.

**Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - 3-310;**

Специализированная мебель на 16 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.

Компьютерный класс с ЭВМ: 8 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 223а**

Специализированные мебель и технические средства: тиски поворотные, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион, сварочный аппарат; мегаомметры Е6-24, Ф4-101., электронные осциллографы; паяльные станции; комплекты инструмента радиомонтажника; генераторы сигналов ГЗ-102; измерительные приборы ВЗ-38, В7-30; источники питания; мультиметры М890С.

**Помещение для самостоятельной работы – 223**

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.



## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### Программные средства схемотехнического моделирования

#### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

Дисциплина: Программные средства схемотехнического моделирования

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

#### ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

##### *Компетенции, закрепленные за дисциплиной ОПОП ВО*

Изучение дисциплины «Программные средства схемотехнического моделирования» направлено на формировании следующих компетенций:

##### **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**

**ОПК-3** способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

##### **профессиональных компетенций (ПК)**

**ПК-19** способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

***Процесс формирования компетенций по дисциплине «Программные средства схемотехнического моделирования»***

№ раздела	Наименование раздела	3.1	3.2	У.1	У.2	Н.1	Н.2
1	Этапы компьютерного моделирования	+	+	+	+	+	+
2	Моделирование динамических систем	+	+	+	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

***Структура компетенций по дисциплине «Программные средства схемотехнического моделирования»***

<b>ОПК-3</b> Способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
Прикладные программные средства в своей предметной области	Лекции разделов № 1-2	Использовать компьютерную технику для решения задач профессиональной деятельности	Лабораторные работы разделов № 1-2	Основными приемами работы в прикладных программах для решения профессиональных задач	Лабораторные работы разделов № 1-2
<b>ПК-19</b> способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами					
Знать (З.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
основные методы и принципы моделирования систем и процес-	Лекции разделов № 1-2	Составлять математические модели непрерывных и дискретных систем управления	Лабораторные работы разделов № 1-2	Навыками моделирования продукции в своей предметной области.	Лабораторные работы разделов № 1-2

современных систем автоматизации		во временной и частотной областях. Рассчитывать их параметры. Применять для расчётов программные продукты.			
----------------------------------	--	--	--	--	--

## ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### *Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Программные средства схемотехнического моделирования»*

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета с оценкой

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Этапы компьютерного моделирования	Введение. Принципы работы электронных симуляторов. Знакомство с Multisim. Основные приёмы ввода схемы в Multisim. Структурное моделирование. Работа с базами данных в Multisim. Функциональное моделирование. Критерии оптимальности. Построение функциональных схем. Логическое моделирование.	ОПК-3 ПК-19	Вопрос на зачете 1-4
2	Программные средства схемотехнического моделирования	Схемотехническое моделирование. Методы расчёта и анализа выходных параметров схем. Работа с большими проектами в Multisim. Основная задача моделирования компонентов и классификация моделей. Основы дискретной оптимизации. Методы непрерывной параметрической оптимизации. Конструкторское проектирование	ОПК-3 ПК-19	Вопрос на зачете 5-40

### *Перечень вопросов к зачету с оценкой «Программные средства схемотехнического моделирования»*

1. Структурное моделирование. Постановка задачи. Основные способы структурного моделирования.
2. Функциональное моделирование. Постановка задачи.
3. Функциональное моделирование. Алгоритмы моделирования типовых структур функциональных схем.

4. Логическое моделирование.
5. Схемотехническое моделирование. Моделирование статических режимов.
6. Схемотехническое моделирование. Моделирование переходных процессов.
7. Краткая характеристика программного комплекса Multisim 10.1.
8. Основные достоинства программы Multisim 10.1.
9. Графические возможности Multisim 10.1.
10. Интерфейс программного комплекса Multisim 10.1.
11. Структура базы данных компонентов Multisim 10.1.
12. Уровни базы данных компонентов Multisim 10.1.
13. Конвертирование баз данных Multisim 10.1
14. Основные типы компонентов и приёмы работы с ними.
15. Печать информации, хранимой для компонентов.
16. Изменение упаковочной информации компонент Multisim 10.1.
17. Основные приёмы ввода схемы.
18. Создание аналогового компонента.
19. Создание цифрового компонента.
20. Проверка правил электротехники.
21. Работа с большими проектами. Иерархическая разработка. Шины.
22. Использование интерактивного эмулятора.
23. Механизм симуляции схемы.
24. Сохранение/загрузка профилей схемы.
25. Виртуальные приборы Multisim 10.1 и работа с ними
26. Обслуживание проекта Multisim 10.1
27. Мастер мультивибратора и одновибратора.
28. Мастер фильтра.
29. Мастер транзисторного усилителя.
30. Мастер операционного усилителя.
31. Ошибки в симуляции и работа с ними (журнал ошибок и аудита).
32. Введение в анализы Multisim 10.1
33. Обзор результатов анализа. Графопостроитель.
34. Работа с графиками в графопостроителе.
35. Анализ рабочей точки по постоянному току (DC).
36. Анализ на переменном токе (AC).
37. Анализ переходных процессов.
38. Фурье анализ.
39. Анализ шумов.
40. Анализ нелинейных искажений.

### ***Критерии оценки компетенций***

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Программные средства схемотехнического моделирования» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Программные средства схемотехнического моделирования» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в форме зачета с оценкой. Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на зачете с оценкой оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результат зачета с оценкой	<b>Студент знает:</b> Основные закономерности, действующие в процес-
----------------------------	--



	<p>се изготовления продукции. Прикладные программные средства в своей предметной области. Принципы построения математических моделей реально существующих компонент РЭА.</p> <p><b>Студент умеет:</b> Использовать компьютерную технику для уменьшения затрат общественного труда. Использовать компьютерную технику для решения задач профессиональной деятельности. Использовать стандартные методы проектирования принципиальных схем РЭА.</p> <p><b>Студент владеет:</b> Основными приемами работы в программных симуляторах электрических схем. Основными приемами работы в прикладных программах для решения профессиональных задач. Навыками работы в программном комплексе NI Multisim.</p>
<u>«отлично», высокий уровень</u>	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
<u>«хорошо», повышенный уровень</u>	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
<u>«удовлетворительно», пороговый уровень</u>	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
<u>«неудовлетворительно», уровень не сформирован</u>	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

1. Что является результатом проектирования?
  - a. параметрическая модель изделия;
  - b. опытный образец;
  - c. комплект документации, содержащий сведения для изготовления объекта в заданных условиях;
  - d. техническое задание.
  
2. Дайте определение понятия “проектирование”.
  - a. преобразование окружающего мира с целью получения материальных объектов;
  - b. создание, преобразование и представление в принятой форме образа еще не существующего объекта;
  - c. представление в специальной форме объектов инженерного назначения;
  - d. создание модели физического объекта, которая отражает некоторые интересные исследователя свойства объекта.
  
3. Как называются два вида проектирования с применением ЭВМ?
  - a. автоматизированное и автоматическое
  - b. автономное и полуавтономное
  - c. имитационное и физическое
  - d. математическое и твердотельное
  
4. Что понимается под свойством открытости систем?
  - a. открытость подразумевает, определенность всех существующий блоков и связей между ними;
  - b. открытость подразумевает наличие в системе большую числа сложных связей между блоками;
  - c. открытость подразумевает выделение в системе интерфейсной части, обеспечивающей сопряжение с другими системами или подсистемами;
  - d. открытость подразумевает выделение в системе блоков осуществляющих контроль внешних воздействий;
  
5. В состав машиностроительных САПР входят системы?
  - a. CASE;
  - b. CALS;
  - c. PDM, EDA;
  - d. CAD, CAM и CAE.

6. CAE (Computer Aided Engineering) системы, это:
  - a. САПР общего машиностроения;
  - b. САПР функционального проектирования;
  - c. САПР разработки и сопровождения программного обеспечения;
  - d. САПР управления проектными данными.
  
7. CAM (Computer Aided Manufacturing) системы, это:
  - a. САПР общего машиностроения;
  - b. САПР функционального проектирования;
  - c. САПР разработки и сопровождения программного обеспечения;
  - d. САПР управления проектными данными.
  
8. SCM (Supply Chain Management) системы, это:
  - a. системы планирования и управления предприятием;
  - b. система управления взаимоотношениями с заказчиками;
  - c. система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
  - d. системы управления цепочками поставок.
  
9. ERP (Enterprise Resource Planning) системы, это:
  - a. системы управления цепочками поставок;
  - b. системы планирования и управления предприятием;
  - c. система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
  - d. системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования.
  
10. CRM (Customer Requirement Management) системы, это:
  - a. системы решающие маркетинговые задачи;
  - b. системы управления цепочками поставок;
  - c. система управления взаимоотношениями с заказчиками;
  - d. системы планирования и управления предприятием.
  
11. S&SM (Sales and Service Management) системы, это:
  - a. системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования;
  - b. системы управления цепочками поставок;
  - c. системы решающие маркетинговые задачи;
  - d. системы планирования и управления предприятием.

12. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) системы, это:
- системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встраиваемого оборудования;
  - системы управления цепочками поставок;
  - системы планирования и управления предприятием;
  - система управления взаимоотношениями с заказчиками.
13. CNC (Computer Numerical Control) системы, это:
- система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
  - системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встраиваемого оборудования;
  - системы управления цепочками поставок;
  - системы планирования и управления предприятием.
14. Термин САПР появился в начале:
- XXI века;
  - 60 годов XX века;
  - 70 годов XX века;
  - 80 годов XX века.
15. Программное обеспечение САПР впервые появилось на рынке:
- в 50-е годы XX века;
  - в 2000 году;
  - в 90-е годы XX века;
16. Назначение САПР?
- проведение инженерных расчетов;
  - проектирование;
  - программирование;
  - системный анализ.
17. Дайте определение CALS-технологии.
- комплекс программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями;
  - технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которой - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла;
  - комплекс таблиц данных структурированных по определенной модели;
  - совокупность стандартов (под номером ISO 10303), определяющих средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жиз-

ненного цикла.

18. Дайте определение понятия STEP (Standard for Exchange of Product data)
- это совокупность стандартов (под номером ISO 10303). определяющих средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жизненного цикла
  - технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которой - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла
  - комплекс программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями;
  - комплекс таблиц данных структурированных по определенной модели.
19. Что называют прикладным протоколом в STEP;
- это совокупность стандартов (под номером ISO 10303). определяющих средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жизненного цикла;
  - технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которой - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла
  - информационную модель определенного приложения, которая описывает с высокой степенью полноты множество сущностей, имеющих в приложении, вместе с их атрибутами, и выражена средствами языка Express;
  - комплекс программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями.
20. Какие типы подсистем выделяют в структуре САПР;
- системные и внесистемные;
  - проектирующие и обслуживающие;
  - модельные и физические;
  - большие и малые.
21. Первой отечественной САПР стала система:
- Компас;
  - Проект;
  - График;
  - Каскад.
22. Пакет программ для проектирования печатных плат радиоэлектронных средств?
- P-CAD:

- b. Каскад;
- c. Компас;
- d. Inventor.

23. Назовите два способа проектирования:

- a. глобальное и локальное;
- b. восходящие и нисходящие;
- c. стохастическое и детерминированное;
- d. параллельное и последовательное.

24. Алгоритм вычисления вектора выходных параметров  $Y$  при заданных векторах параметров элементов  $X$  и внешних параметров  $Q$ . в общем случае называется:

- a. математическая численная модель;
- b. математическая статическая модель;
- c. математическая функциональная модель;
- d. математическая стохастическая модель.

25. Назовите вид моделей, которые являются частным случаем алгоритмических моделей отображающих процессы в системе при наличии внешних воздействий на систему:

- a. статические;
- b. стохастические;
- c. детерминированные;
- d. имитационные.

26. Назовите иерархические уровни проектирования.

- a. первичный, вторичный, третичный;
- b. модельный, системный, физический;
- c. блочный, связующий, системный;
- d. системный, макроуровень, микроуровень.

27. Какие виды математических моделей по характеру операндов выделяют?

- a. имитационные и физические;
- b. системные и внесистемные;
- c. символьные и численные;
- d. глобальные и локальные.

28. Назовите вид моделей, которые отражают поведение системы, в которой время присутствует в качестве независимой переменной:



- a. статические;
- b. динамические;
- c. стохастические;
- d. детерминированные.

29. Назовите метод применяемый в программах анализа в САПР для решения систем линейных алгебраических уравнений.

- a. сети Петри;
- b. метод Гаусса;
- c. сети Гаусса;
- d. однослойные нейронные сети.

30. Область в пространстве аргументов, в пределах которой выполняются все заданные условия работоспособности, т.е. значения всех выходных параметров находятся в допустимых по ТЗ пределах, это:

- a. область адекватности;
- b. вектор-столбец аргументов;
- c. область работоспособности;
- d. область сходимости ряда.