



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВПО «ИГУ»
Кафедра общей и экспериментальной физики



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Код дисциплины Б1.В.02

Наименование дисциплины (модуля)

Основы проектирования электронной компонентной базы

Направление подготовки **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 42 от «15» апреля 2024 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:
общей и экспериментальной физики
Протокол № 7
от «26» марта 2024 г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор
А.А. Гаврилюк

Иркутск 2024 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов.	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) :	9
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).	9
10. Образовательные технологии	9
11. Оценочные средства. (ОС).	10

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель дисциплины:

- Освоение основ автоматизированного проектирования электронной компонентной базы, современных методов и маршрутов проектирования, средств и способов автоматизации процесса проектирования.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов проектирования основных элементов современной микро- и наноэлектроники;
- рассмотрение физических и технологических процессов, знакомство с основными конструкциями элементов и принципами построения интегральных схем;
- формирование у студентов знаний и умений, позволяющих проводить информационный поиск в рамках поставленной научно-исследовательской или проектной задачи, осуществлять проектирование базовых элементов интегральных схем.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина “Основы проектирования электронной компонентной базы” является дисциплиной профессионального цикла и относится к вариативной части (дисциплины по выбору). Код учебного цикла Б1.

Дисциплина “Основы проектирования электронной компонентной базы” основывается на дисциплинах профессионального цикла “Теоретические основы электротехники, “Инженерная и компьютерная графика”. Общая трудоемкость - 4 зачетных единиц.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик наноматериалов и наноструктур

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ПК-1	З-1	основные конструкции и топологию элементов электронных модулей, принципы их работы, параметры и характеристики

Уметь:

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ПК-1	У-1	выбирать и описывать модели электронной компонентой базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
ПК-1	У-2	работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования

Владеть:

Индекс	Индекс	Образовательный результат
--------	--------	---------------------------

компетенции	образовательного результата	
ПК-1	В-1	практическими приёмами работы с технической документацией, выбора направления проектирования, расчёта параметров компонентов в электронном модуле, основами работы с системами автоматизированного проектирования.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
			5		
Аудиторные занятия (всего)	86/2,4		86/2,4		
В том числе:					
Лекции					
Практические занятия (ПЗ)	54/1,5		54/1,5		
Лабораторные работы					
КСР	5/0,14		5/0,14		
Самостоятельная работа(всего)	58/1,6		58/1,6		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации: экзамен	зачет		зачет		
Вид итоговой аттестации:					
Общая трудоемкость: часы	108		108		
зачетные единицы	3		3		

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).

- 1.1. История развития конструкций электронных схем (ЭС).
- 1.2. Общая характеристика процесса проектирования.
- 1.3. Виды и способы проектирования.
- 1.4. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия.
- 1.5. Структура и классы ЭС.
- 1.6. Требования, предъявляемые к конструкции ЭС.
 - 2.1. Общая характеристика процесса проектирования ЭС.
 - 2.2. Системный подход к проектированию ЭС.
 - 2.3. Сущность системного подхода.
 - 3.1. Проектирование несущих конструкций.
 - 3.2. Особенности конструкции штампованных деталей в ЭС. Система межсоединений.
 - 3.3. Проектирование печатного монтажа. Разновидности печатных плат.
 - 3.4. Основные требования к проектированию печатного монтажа, трассировка и расчёты печатных элементов монтажа.

3.5. Особенности конструирования печатных плат с поверхностно-плоскостным монтажом компонентов.

3.6. Особенности оформления чертежа печатной платы.

3.7. Проводные и кабельные линии связи. Волоконно-оптические линии связи.

4.1. Системы автоматизированного проектирования (САПР) электронных устройств.

4.2. Структура комплексного автоматизированного предприятия по разработке электронных устройств.

4.3. Понятие гибкой производственной системы (ГПС) и её влияние на конструкцию электронных устройств.

4.4. САПР печатных плат. P-CAD 2001.

4.5. Структура системы.

4.6. Использование P-CAD для создания схемы электрической принципиальной .

4.7.Создание контура печатной платы.

4.8. EUV фотолитография. Основные принципы, отличия от DUV.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
			2	3	4	5
1.	Схемотехника		2	3	4	5
2.	Квантовая и оптическая электроника	1	2	3	4	

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	1. Основы проектирования электронных схем	1.1. История развития конструкций электронных схем (ЭС). 1.2. Общая характеристика процесса проектирования. 1.3. Виды и способы проектирования. 1.4. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия. 1.5. Структура и классы ЭС. 1.6.Требования, предъявляемые к конструкции ЭС.		13			13	26
2.	Характерис-	2.1.Общая характеристика		13			15	28

	тики процесса проектирования электронных схем	<p>процесса проектирования ЭС.</p> <p>2.2. Системный подход к проектированию ЭС.</p> <p>2.3. Сущность системного подхода.</p>						
3.	Конструирование несущих конструкций и печатных плат электронных микросхем	<p>3.1. Проектирование несущих конструкций.</p> <p>3.2. Особенности конструкции штампованных деталей в ЭС. Система межсоединений.</p> <p>3.3. Проектирование печатного монтажа. Разновидности печатных плат.</p> <p>3.4. Основные требования к проектированию печатного монтажа, трассировка и расчёты печатных элементов монтажа.</p> <p>3.5. Особенности конструирования печатных плат с поверхностно-плоскостным монтажом компонентов.</p> <p>3.6. Особенности оформления чертежа печатной платы.</p> <p>3.7. Проводные и кабельные линии связи. Волоконно-оптические линии связи.</p>		13			15	28
4.	Использование ЭВМ при проектировании и производстве изделий электронной техники	<p>4.1. Системы автоматизированного проектирования (САПР) электронных устройств.</p> <p>4.2. Структура комплексного автоматизированного предприятия по разработке электронных устройств.</p> <p>4.3. Понятие гибкой производственной системы (ГПС) и её влияние на конструкцию электронных</p>		15			15	28

		устройств. 4.4. САПР печатных плат. P-CAD 2000. 4.5. Структура системы. 4.6. Использование P-CAD для создания схемы электрической принципиальной. 4.7.Создание контура печатной платы.						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	1 (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6)	1.1. История развития конструкций электронных схем (ЭС). 1.2. Общая характеристика процесса проектирования. 1.3. Виды и способы проектирования. 1.4. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия. 1.5. Структура и классы ЭС. 1.6. Требования, предъявляемые к конструкции ЭС.	13	Доклад	ПК-1
2.	2 (2.1, 2.2, 2.3)	2.1. Общая характеристика процесса проектирования ЭС. 2.2. Системный подход к проектированию ЭС. 2.3. Сущность системного подхода.	15	Реферат	ПК-1
3.	3 (3.1, 3.3, 3.6, 3.7)	Решение и разбор задач по темам 3.1. Проектирование несущих конструкций. 3.3. Проектирование печатного монтажа. Разновидности печатных плат. 3.6. Особенности оформления чертежа печатной платы. 3.7. Проводные и кабельные линии связи. Волоконно-оптические линии	15	Контрольная работа	ПК-1

		связи.			
4.	4 (4,4, 4.5, 4.6, 4.7)	4.4. САПР печатных плат. P-CAD 2001. 4.5. Структура системы. 4.6. Использование P-CAD для создания схемы электрической принципиальной. 4.7.Создание контура печатной платы. 4.8 EUV фотолитография. Основные принципы, отличия от DUV.	15	Тест	ОПК-1, ПК-1

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	T1	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов	Источники 1 -2 из основной и 1-4 из дополнительной литературы; Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	13
4	T2				15
8	T3				15
14	T4.				15

Вопросы для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта)), в ходе которой студент активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируются компетенции ОПК-1, ПК-6, ПК-6.

На самостоятельную работу выносятся следующие вопросы по темам дисциплины:

T1. Основы проектирования электронных схем

История развития конструкций электронных схем (ЭС) (2ч). Общая характеристика процесса проектирования (2ч). Виды и способы проектирования (2ч). Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия (2ч). Структура и классы ЭС (2ч). Требования, предъявляемые к конструкции ЭС (3ч).

T2. Характеристики процесса проектирования электронных схем.

Общая характеристика процесса проектирования ЭС (5ч). Системный подход к проектированию ЭС (5ч). Сущность системного подхода (5ч).

T3. Конструирование несущих конструкций и печатных плат электронных микросхем.

Проектирование несущих конструкций (2ч). Особенности конструкции штампованных деталей в ЭС. Система межсоединений (2ч). Проектирование печатного монтажа. Разновидности печатных плат (2ч). Основные требования к проектированию печатного монтажа, трассировка и расчёты печатных элементов монтажа (2ч). Особенности конструирования печатных плат с поверхностно-плоскостным монтажом компонентов (2ч). Особенности оформления чертежа печатной платы (2ч). Проводные и кабельные линии связи. Волоконно-оптические линии связи (3ч).

T4. Использование ЭВМ при проектировании и производстве изделий электронной техники.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) электронных устройств (2ч). Структура комплексного автоматизированного предприятия по разработке электронных устройств (2ч). Понятие гибкой производственной системы (ГПС) и её влияние на конструкцию электронных устройств (2ч). САПР печатных плат. P-CAD 2000 (2ч). Структура системы (2ч). Использование P-CAD для создания схемы электрической принципиальной. Создание контура печатной платы (2ч).

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии): не предусмотрено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Москва : Лань", 2012. - 888 с., ISBN 978-5-8114-1265-5 (электронный ресурс, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68474)
2. Петров М. Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем: учеб. пособие для студ. вузов - СПб. : Лань, 2011. - 462 с., ISBN 978-5-8114-1075-0 (9 экз.)
3. Большаков В., Бочков А., Лячек Ю. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах. AutoCAD, КОМПАС -3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 3D-модели и конструкторская документация сборок: учеб. пособие для студ. вузов, - СПб. : Питер, 2015. - 476 с., ISBN 978-5-496-01179-2 (5 экз.)

б) дополнительная литература

1. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Радиотехника" / Под ред. О.В. Алексеева. - М. : Высш. шк., 2000. - 479 с. : ил ; 21 см. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 473-475. - ISBN 5-06-002691-4 (4 экз.)
2. Амосов, А. А. Вычислительные методы [Электронный ресурс] / А. А. Амосов, Н. В. Копченова, Ю. А. Дубинский. - Москва : Лань", 2014. - 672 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Предметный указатель: с. 655-666. - Библиогр.: с. 648-654 (27 назв.). - ISBN 978-5-8114-1623 (электронный ресурс)
3. Гаврилов, Л. П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК. Учебное пособие для студентов машиностроительных вузов

[Электронный ресурс] / Л. П. Гаврилов. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2010. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 5-98003-138-3 (электронный ресурс)

в) программное обеспечение – Программа P-CAD.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы Google, Yandex.
2. Электронные ресурсы доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой ИГУ

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Возможно использование наглядных компьютерные презентации, тест, наглядное представление основных электрорадиоизделий.

10. Образовательные технологии:

На занятиях могут быть использованы активные методы обучения (симуляция реальных инженерных задач, разбор конкретных ситуаций). Практические занятия могут проводиться в интерактивной форме.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Не предусмотрено.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль реализуется в виде письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ-10. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенций ОПК-1, ПК-5, ПК-6.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки, принятая в университете.

Усвоение студентом изучаемой дисциплины максимально оценивается 100 баллами. Максимальное количество баллов за текущую работу в семестре ограничивается 60-ю баллами, на оценку экзамена максимально предусмотрено 30 баллов. Возможны «премиальные» баллы (от 0 до 10), которые могут быть добавлены студенту за активные формы работы, высокое качество выполненных практических работ и т.д.

За посещение одного вида занятия дается 1 балл. Максимальное количество баллов за письменный контроль на Пз – 2.5 балла.

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ10.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 2.5 балла.	Хорошо 2.0 балла	Удовлетв. 1.5 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания.	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки.	Задание не выполнены или задание выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок.

Вопросы для письменного текущего контроля приведены ниже:

- Пз.1. Организация проектирования электронных средств (ЭС). Стадии проектирования ЭС. Модульный принцип проектирования.
- Пз.2. Общие сведения о технической документации. ЕСКД (единая система конструкторской документации). Схемная конструкторская документация. Чертежи деталей. Сборочные чертежи. Электронная документация.
- Пз.3. Основы проектирования электронных модулей нулевого уровня. Общие сведения о конструкциях электронных модулей нулевого уровня. Требования к электронным модулям нулевого уровня по устойчивости к механическим и климатическим воздействиям.
- Пз.4. Обозначение конструкторских документов на электронные модули нулевого уровня в соответствии с классификатором ЕСКД. Пассивные электрорадиоизделия. Резисторы. Конденсаторы. Основные характеристики, обозначение.
- Пз.5. Трансформаторы и дроссели. Коммутационные устройства с магнитным управлением. Коммутационные устройства с механическим управлением. Характеристики, обозначение.
- Пз.6. Активные радиоизделия. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Интегральные микросхемы. Основные характеристики, обозначение.
- Пз.7. Основы автоматизированного проектирования электрических цепей. Основные характеристики программ. P-CAD, Proteus и другие.
- Пз.8. Возможности автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем. Параметры и переменные электронных схем.
- Пз.9. Выбор базисных переменных. Методы расчета электрических цепей на ЭВМ. Матричные уравнения линейных электрических цепей.
- Пз.10. Математические модели элементов схем. Представление моделей элементов в программах автоматизированного проектирования.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности компетенций ОПК-1, ПК-5, ПК-6 и проводится в форме экзамена. Форма проведения экзамена – устный по билетам или письменный по билетам. Экзамены проводятся во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием.

Экзаменационный билет состоит из одного теоретического и одного практического вопроса. Экзаменационные задания (билеты) для приема экзаменов выполнены многовариантными, чтобы исключить возможность списывания и обмена информацией в ходе экзамена. Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к экзамену приведены в приложении 1.

Студент допускается к экзамену в том случае, если в течение семестра за текущую работу набрано 40 баллов и более. В противном случае выставляется 0 сессионных баллов. Во время экзамена студент может набрать до 30 баллов. Если на экзамене ответ студента оценивается менее чем 10-ю баллами, то экзамен считается не сданным, студенту выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если на экзамене студент набирает 10 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студентов.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
60-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 баллов	«хорошо»
86-100 баллов	«отлично»

Преподаватель имеет право выставить экзаменационную оценку (с согласия студента) без процедуры сдачи экзамена, если сумма баллов, набранная студентом за текущую работу составит 70 баллов. В этом случае к набранному студентом количеству баллов за текущую работу автоматически добавляется 20 баллов и выставляется соответствующая академическая оценка.

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние глубокие знания (10 -11 баллов)	Знание материала в пределах программы (7 -9 баллов)	Отмечены пробелы в усвоении программного материала (4 -6 баллов)	Не знает основное содержание дисциплины (0-3 балла)
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются (8 -10 баллов)	Понимает материал, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы (6 -8 баллов)	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные (4 -6 баллов)	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы (0-3 балла)
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию (3-5 баллов)	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию (2-3 балла)	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию (1-2 балла)	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию (0-2 балла)
Соблюдение норм литературного языка	Соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения (3-4 балла)	Соблюдает нормы литературного языка, допускает единичные ошибки (2- 3 балла)	Допускает множественные речевые ошибки при изложении материала (1-2 балл)	Косноязычная речь искажает смысл ответа (0-1 балл)

Приложение 1

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Организация проектирования электронных средств (ЭС).
2. Стадии проектирования ЭС. Модульный принцип проектирования.

3. Общие сведения о технической документации. ЕСКД (единая система конструкторской документации).
4. Схемная конструкторская документация. Чертежи деталей. Сборочные чертежи. Электронная документация.
5. Основы проектирования электронных модулей нулевого уровня. Общие сведения о конструкциях электронных модулей нулевого уровня.
6. Требования к электронным модулям нулевого уровня по устойчивости к механическим и климатическим воздействиям.
7. Обозначение конструкторских документов на электронные модули нулевого уровня в соответствии с классификатором ЕСКД.
8. Пассивные электрорадиоизделия. Резисторы. Конденсаторы.
9. Трансформаторы и дроссели. Коммутационные устройства с магнитным управлением. Коммутационные устройства с механическим управлением.
10. Активные радиоизделия. Полупроводниковые диоды.
11. Транзисторы. Интегральные микросхемы.
12. Основы автоматизированного проектирования электрических цепей. Основные характеристики программ.
13. Возможности автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем. Параметры и переменные электронных схем.
14. Выбор базисных переменных. Методы расчета электрических цепей на ЭВМ. Матричные уравнения линейных электрических цепей.
15. Математические модели элементов схем. Представление моделей элементов в программах автоматизированного проектирования.
16. EUV фотолитография. Основные принципы, отличия от DUV.

№ 1

К какому поколению программ автоматического схемотехнического проектирования можно отнести программы, характеризующиеся ограничениями на шаг интегрирования из-за использования явных методов численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих переходные процессы в схемах?

- 1). Нулевому.
- 2). Первому.
- 3). Третьему.
- 4). Четвёртому.

Верный ответ - 2

№ 2

Какое программное обеспечение не относится к программам автоматизированного схематического проектирования?

- 1). orCAD
- 2). PCAD
- 3). Proteus
- 4). Stellarium 3D

Верный ответ - 4

№ 3

При проектировании схем на ЭВМ используется понятие «базисные переменные», что оно обозначает?

- 1). Набор переменных, полученных генератором случайных чисел.
- 2). Всегда за три базисных переменных берутся нули.
- 3). Переменные, относительно которых строится система уравнений схемы.
- 4). Всегда за три базисных переменных берутся числа 0, 1, 1.


Верный ответ - 3

№ 4

Используется ли в большинстве современных программ схемотехнического проектирования в качестве базисных переменных метод узловых потенциалов?

- 1). Да.
- 2). Нет.
- 3). Такого метода не существует.
- 4). Используется только при проектировании схем с линейными элементами.

Верный ответ - 1

Разработчик:  доцент кафедры общей и экспериментальной физики ИГУ,

к.ф.-м.н., Голыгин Е.А.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики ИГУ

Протокол № 7 от 26.03.2024 г.

Зав. кафедрой  д.ф.-м.н. Гаврилюк А.А.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.