

МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий  
кафедрой Физики твердого тела и  
наноструктур  
(П.В.Середин)  
31.08.2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.04 Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 11.04.04

Электроника и наноэлектроника

2. Профиль подготовки/специализация:

Интегральная электроника и наноэлектроника

3. Квалификация выпускника: Магистр

4. Форма образования: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:  
физики твердого тела и наноструктур

6. Составители программы: Курганский Сергей Иванович,  
доктор физ.-мат. наук, профессор

7. Рекомендована: НМС физического факультета протокол №6 от 26.06.2024

8. Учебный год: 2024–2025

Семестр: 2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

формирование у обучающихся представлений об оптимизации состава библиотек стандартных ячеек.

Задачи учебной дисциплины:

- получение обучающимися представлений о библиотеках стандартных ячеек или комплектов средств для цифрового проектирования и соответствующих представлений для САПР;
- рассмотреть особенности оптимизации библиотек стандартных ячеек и их специфического использования для разных схем (маломощных, быстродействующих и т.д.);
- изучить функциональный состав библиотек для различных технологий, список наиболее часто используемых функций;
- формирование умения дать рекомендации по обеспечению сбалансированного состава библиотек стандартных ячеек, выработанных на основе определенных проведенных исследований;
- овладение навыками применения библиотек стандартных ячеек для корректного определения состава библиотек с точки зрения наиболее часто используемых ячеек, функций, опций порогового напряжения, нагрузочных способностей.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

При изучении дисциплины студент закрепляет знания, умения и навыки, полученные при изучении математических и общепрофессиональных дисциплин и получает знания, умения и навыки, необходимые при изучении специальных дисциплин.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПКВ-1	Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ПКВ-1.1	Определяет необходимое количество встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах изделий «система в корпусе»	Знать: способы определения необходимого количества встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах изделий «система в корпусе»
				Уметь: определять необходимое количество встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах изделий «система в корпусе»
				Владеть: навыками определения необходимого количества встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах изделий «система в корпусе»
ПКВ-4	Способен проектировать	ПКВ-4.1	Использует языки описания аппаратуры	Знать: языки описания аппаратуры при проектировании

<p>устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</p>		<p>при проектировании цифровых и аналоговых блоков СнК</p>	<p>цифровых и аналоговых блоков СнК Уметь: использовать языки описания аппаратуры при проектировании цифровых и</p>
---	--	--	---

			аналоговых блоков СнК
			Владеть: навыками : использования языков описания аппаратуры при проектировании цифровых и аналоговых блоков СнК
		ПКВ-4.2	<p>Моделирует средствами САПР функциональное описание цифровых блоков и использует его результаты для коррекции их функционального описания</p> <p>Знать: методы моделирования средствами САПР функционального описания цифровых блоков и использования его результатов для коррекции их функционального описания</p> <p>Уметь: моделировать средствами САПР функциональное описание цифровых блоков и использовать его результаты для коррекции их функционального описания</p> <p>Владеть: навыками моделирования средствами САПР функционального описания цифровых блоков и использования его результатов для коррекции их функционального описания</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			2 семестр	№ семестра
Аудиторные занятия		28	28	
в том числе:	лекции	14	14	
	практические	14	14	
	лабораторные			
Самостоятельная работа		17	17	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен — <u>    </u> час.)		27	27	
Итого:		72	72	

## Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Библиотеки стандартных ячеек	Представление о библиотеках стандартных ячеек или комплектах средств для цифрового проектирования. Особенности оптимизации библиотек стандартных ячеек и их специфического использования для разных схем (маломощных, быстродействующих и т.д.). Определение	—

		корректного состава библиотек с точки зрения наиболее часто используемых ячеек, функций, опций порогового напряжения, нагрузочных способностей и т.п.. Рекомендации по обеспечению сбалансированного состава библиотек стандартных ячеек, выработанных на основе проведенных исследований.	
1.2	Библиотеки базовых логических элементов	Базовые логические элементы. Полные и минимальные наборы логических функций и элементов. Приведение логических функций к базису ИЛИ-НЕ. Приведение логических функций к базису И-НЕ.	—
1.3	Библиотеки устройств комбинационного типа	Определение функционального состава библиотеки триггерных устройств для различных технологий, список наиболее часто используемых функций	—
1.4	Библиотеки триггерных устройств	Определение функционального состава библиотеки триггерных устройств для различных технологий, список наиболее часто используемых функций	—
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Библиотеки стандартных ячеек		—
2.2	Библиотеки базовых логических элементов	Практическое занятие 1. Разработка библиотеки базовых логических элементов	—
2.3	Библиотеки устройств комбинационного типа	Практическое занятие 2. Разработка библиотеки устройств комбинационного типа	—
2.4	Библиотеки триггерных устройств	Практическое занятие 3. Разработка библиотеки триггерных устройств	—

### Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Библиотеки стандартных ячеек	2			5	7
2	Библиотеки базовых логических элементов	4	4		4	12
3	Библиотеки устройств комбинационного типа	4	4		4	12
4	Библиотеки триггерных устройств	4	6		4	14
	Итого:	14	14		17	45

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек» предусматривает осуществление учебной деятельности состоящей из двух частей: обучения студентов преподавателем и самостоятельной учебной деятельности студентов по изучению дисциплины.

Дисциплина «Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек» реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции;

практические занятия; индивидуальные занятия. По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ—демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-

исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

Подготовка к лекциям является одним из видов самостоятельной работы студентов- магистров. Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план;
- уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций;
- связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;
- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений. Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;
- к прослушиванию лекций следует подготовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;
- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;
- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;

- записывать надо сжато;

- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием рефератов, участием в практических

занятиях, подготовкой и сдачей экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа обучающихся наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной ее частью, что наиболее ярко представлено в процессе подготовки бакалавров. Последнее обусловлено тем, что самостоятельная работа предназначена для формирования навыков самостоятельной работы как вообще, так и в учебной, научной деятельности, формирование и развитие способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации и т.д.

Самостоятельная работа формирует самостоятельность не только как совокупность умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации. Она воспитывает самостоятельность как черту характера. Никакие знания, полученные на уровне пассивного восприятия, не ставшие объектом собственной умственной или практической работы, не могут считаться подлинным достоянием человека.

Давая возможность расширять и обогащать знания, умения по индивидуальным направлениям, самостоятельная работа обучающегося позволяет создать разносторонних специалистов. В процессе самостоятельной работы развивают творческие возможности обучающегося, при этом самостоятельная работа завершает задачи всех видов учебной работы.

Самостоятельная работа - это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Преподаватель, ведущий занятия, организует, направляет самостоятельную работу обучающихся и оказывает им необходимую помощь. Однако самостоятельность обучающихся должна превышать объем работы, контролируемой преподавателем работы, и иметь в своей основе индивидуальную мотивацию обучающегося по получению знаний, необходимых и достаточных для будущей профессиональной деятельности в избранной сфере. Преподаватель при необходимости может оказывать содействие в выработке и коррекции данной мотивации, лежащей в основе построения самостоятельной деятельности обучающегося по изучению дисциплины, получению необходимых знаний и навыков.

Получение образования предполагает обучение решению задач определенной сферы деятельности. Однако как бы хорошо не обучались обучающиеся способам решения задач в аудитории, сформировать средства практической деятельности не удастся, так как каждый случай практики особый и для его решения следует выработать особый профессиональный стиль мышления.

Основой самостоятельной работы служит научно-теоретический курс, комплекс полученных обучающимся знаний. Основной, наиболее экономичной формой получения и усвоения информации, теоретических знаний в вузе является лекция, позволяющая воспринять значительную сумму основных знаний и потому способствующая повышению продуктивности всех других форм учебного труда.

Результат обучения и самостоятельной работы обучающегося предполагает наличие следующих составляющих:

- понимание методологических основ построения изучаемых знаний;
- выделение главных структур учебного курса;
- формирование средств выражения в данной области;
- построение методик решения задач и ориентации в проблемах (ситуациях).

Самостоятельная работа обучающихся при изучении «Разработки цифровых библиотек стандартных ячеек» включает в себя: подготовку и участие в изучении теоретической части курса, выполнение практических работ, подготовку к экзамену.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек» включает в себя:

изучение теоретической части курса

– 7 часов

подготовка к практическим занятиям – 5 часов  
написание отчетов по практическим занятиям – 5 часов итого – 17 часов

Подготовка к экзамену – 27 часов

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Курганский, С.И. Разработка проектов в среде САПР QUARTUS II. Часть 1. Основные этапы проектирования: учебно-методическое пособие / С.И. Курганский, О.И. Дубровский, Е.Р. Лихачев, М.Д. Манякин // Воронежский государственный университет. - Воронеж. - 2016. - 34 с. – URL : <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf</a>
2.	Основы цифровой электроники : учебное пособие для вузов : [для студ. 5-6 к. очной и очно-заоч. форм обучения физ. фак. направления 010800 - Радиофизика, специальности 010801 - Радиофизика и электроника]. Ч. 2. / А.М. Бобрешов, А.Г. Кошелев ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательско- полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012 .— 38 с. : ил., табл. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m12-169.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m12-169.pdf</a> >
3.	Приборно-технологическое проектирование компонентной базы микро- и нанoeлектроники : учебно- методическое пособие / сост. : Г.В. Быкадорова, А.Ю. Ткачѳв, Е.Н. Бормонтов, Л.А. Битюцкая .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 119 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Воронов Ю.А. Моделирование технологии и параметров кремниевых наноразмерных транзисторных структур / Ю.А. Воронов ; Касков С. Ю. ; Мочалкина О. Р. — Москва : МИФИ, 2012 .— 80 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231695">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231695</a>
5.	Быкадорова Г.В. Практикум по курсу "Проектирование и технология электронной компонентной базы" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 1 к. очной формы обучения физ. фак., ; для направления 210100 - Электроника и нанoeлектроника (профили подготовки Микроэлектроника и твердотельная электроника, Нанoeлектроника) / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : Г.В. Быкадорова, А.Ю. Ткачѳв .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 . — 32 с.
6.	Муромцев Д.Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 464 с.
7.	Абдулаев Ш.-С.О. Система автоматизированного проектирования приборов микроэлектроники (САПР микроэлектроники) / Ш.-С.О. Абдулаев.— Махачкала : Наука ДНЦ, 2011 .— 228 с.
8.	Хоровиц П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл ; Пер. с англ. Б.Н. Бронина [и др.] .— Изд. 7-е .— Москва : Мир : БИНОМ, 2011 .— 704 с.
9.	Фомин Д.В. Основы компьютерной электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Д.В. Фомин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 107 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/57257.html">http://www.iprbookshop.ru/57257.html</a>
10.	Суханова Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Суханова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с. — 978-5-00032-226-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70815.html">http://www.iprbookshop.ru/70815.html</a>

11.	Иванов В.Н. Применение компьютерных технологий при проектировании электрических схем [Электронный ресурс] / В.Н. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 226 с. — 978-5-91359-229-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64930.html">http://www.iprbookshop.ru/64930.html</a>
12.	Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 392 с. — 5-94774-600-X. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/52187.html">http://www.iprbookshop.ru/52187.html</a>
13.	Микушин А.В. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс] : монография / А.В. Микушин, В.И. Сединин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 319 с. — 978-5-91434-036-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/69569.html">http://www.iprbookshop.ru/69569.html</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
14.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – Зональная научная библиотека ВГУ
15.	<a href="http://www.moodle.vsu.ru">http://www.moodle.vsu.ru</a>
16.	<a href="https://lanbook.com">https://lanbook.com</a> – ЭБС «Лань»
17.	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
18.	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> – ЭБС «IPRbooks»
19.	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> – Научная электронная библиотека
20.	<a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a> □ Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Курганский, С.И. Разработка проектов в среде САПР QUARTUS II. Часть 1. Основные этапы проектирования: учебно-методическое пособие / С.И. Курганский, О.И. Дубровский, Е.Р. Лихачев, М.Д. Манякин // Воронежский государственный университет. - Воронеж. - 2016. - 34 с. – URL : <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf</a>
2.	Быкадорова Г.В. Практикум по курсу "Проектирование и технология электронной компонентной базы" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 1 к. очной формы обучения физ. фак., ; для направления 210100 - Электроника и нанoeлектроника (профили подготовки Микроэлектроника и твердотельная электроника, Нанoeлектроника)] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : Г.В. Быкадорова, А.Ю. Ткачев .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 . — 32 с.
3.	Приборно-технологическое проектирование элементов МОП-ИС : учебно-методическое пособие / сост.: Е.Н. Бормонтов [и др.].— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 88 с.
4.	Яковенко Н.В. Самостоятельная работа студентов : методические рекомендации / Н. В. Яковенко, О.Ю. Сушкова .— Воронеж, 2015 .— 22 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции; практические занятия; индивидуальные занятия. По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ—демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

---

Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры физики твердого тела и наноструктур. Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс с лицензионным программным обеспечением.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ".

---

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
-------	--	----------------	-------------------------------------	--------------------

1 .	Библиотеки стандартных ячеек	ПКВ-1	ПКВ-1.1	Устный опрос
		ПКВ-4	ПКВ-4.1 ПКВ-4.2	
2 .	Библиотеки базовых логических элементов	ПКВ-1	ПКВ-1.1	Практическое занятие 1
		ПКВ-4	ПКВ-4.1 ПКВ-4.2	
3 .	Библиотеки устройств	ПКВ-1	ПКВ-1.1	Практическое занятие 2

	комбинационного типа	ПКВ-4	ПКВ-4.1 ПКВ-4.2	
4	Библиотеки триггерных устройств	ПКВ-1	ПКВ-1.1	Практическое занятие 3
		ПКВ-4	ПКВ-4.1 ПКВ-4.2	
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Комплект КИМ

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### Текущий контроль успеваемости

#### 1) тестовые задания:

1. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) NAND2 (2И-НЕ)
- б) NOT (НЕ, инвертор)
- в) AND2 (2И)
- г) OR2 (2ИЛИ)

2. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) NAND2 (2И-НЕ)
- б) NOR2 (2ИЛИ-НЕ)
- в) AND2 (2И)
- г) OR2 (2ИЛИ)

3. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



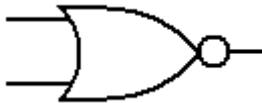
- а) NAND2 (2И-НЕ)
- б) NOR2 (2ИЛИ-НЕ)
- в) AND2 (2И)
- г) OR2 (2ИЛИ)

4. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) NAND2 (2И-НЕ)
- б) NOR2 (2ИЛИ-НЕ)
- в) AND2 (2И)
- г) OR2 (2ИЛИ)

5. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) NAND2 (2И-НЕ)
- б) NOR2 (2ИЛИ-НЕ)
- в) AND2 (2И)
- г) OR2 (2ИЛИ)

6. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) XNOR (Исключающее ИЛИ-НЕ)
- б) NOR2 (2ИЛИ-НЕ)
- в) AND2 (2И)
- г) XOR (Исключающее ИЛИ)

7. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) XNOR (Исключающее ИЛИ-НЕ)
- б) NOR2 (2ИЛИ-НЕ)
- в) AND2 (2И)
- г) XOR (Исключающее ИЛИ)

8. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) NAND3 (3И-НЕ)

- б) NOR3 (ЗИЛИ-НЕ)
- в) OR3 (ЗИЛИ)
- г) AND3 (ЗИ)

9. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) NAND3 (ЗИ-НЕ)
- б) NOR3 (ЗИЛИ-НЕ)
- в) OR3 (ЗИЛИ)
- г) AND3 (ЗИ)

10. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) NAND3 (ЗИ-НЕ)
- б) NOR3 (ЗИЛИ-НЕ)
- в) OR3 (ЗИЛИ)
- г) AND3 (ЗИ)

11. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) NAND3 (ЗИ-НЕ)
- б) NOR3 (ЗИЛИ-НЕ)
- в) OR3 (ЗИЛИ)
- г) AND3 (ЗИ)

12. Укажите общепринятое международное (отечественное) название стандартной логической ячейки, символ которой изображен на рисунке.



- а) AND3 (ЗИ)
- б) OR3 (ЗИЛИ)
- в) NAND3 (ЗИ-НЕ)
- г) NOR3 (ЗИЛИ-НЕ)

2) расчетные задачи:

1. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения

операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

2. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

3. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

4. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

5. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

6. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1

1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

7. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

8. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

9. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	0

0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

10. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

11. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

12. Запишите логическую функцию  $f(x, y, z)$ , таблица истинности которой приведена ниже, в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Используйте символ «+» для обозначения операции логической суммы, символ «•» – для обозначения

операции логического произведения и надчеркивание – для обозначения операции инвертирования.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

### Перечень тем практических занятий

Практическое занятие 1. Разработка библиотеки базовых логических элементов  
 Практическое занятие 2. Разработка библиотеки устройств комбинационного типа  
 Практическое занятие 3. Разработка библиотеки триггерных устройств

Для текущего контроля успеваемости используется устный опрос, отчеты о ходе выполнения практических работ, на основе которых выставляется предварительная оценка **отлично/хорошо/удовлетворительно/неудовлетворительно**.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала предварительных оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для выполнения тестов решения практических задач при выполнении практических работ	Повышенный уровень	<b>Отлично</b>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), допускает незначительные ошибки при выполнении тестов и практических работ	Базовый уровень	<b>Хорошо</b>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен проходить тестирование и выполнять практические работы	Пороговый уровень	<b>Удовлетворительно</b>
Неудовлетворительное выполнение тестовых заданий. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при выполнении практических работ	—	<b>Неудовлетворительно</b>

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Комплект КИМ

## Описание технологии проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине — экзамен. В приложение к диплому вносится оценка **отлично/хорошо/удовлетворительно**.

Оценка уровня освоения дисциплины «Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек» осуществляется по следующим показателям:

- качество и своевременность выполнения практических работ;
- полнота ответов на вопросы контрольно-измерительного материала;
- полнота ответов на дополнительные вопросы.

Критерии оценки освоения дисциплины «Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек»:

— оценка **отлично** выставляется при полном соответствии работы студента всем вышеуказанным показателям. Соответствует **высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций**: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей **повышенный (продвинутый) уровень**;

— оценка **хорошо** выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления курсовых работ и отчетов по практическим работам позже установленного срока. Соответствует **повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций**: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей **пороговый (базовый) уровень**;

— оценка **удовлетворительно** выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует **любым** двум из перечисленных показателей. Соответствует **пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций**: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу;

— оценка **неудовлетворительно** выставляется в случае несоответствия работы студента всем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении практических работ, предусмотренных программой дисциплины.

Факт невыполнения требований, предъявляемых к студенту при освоении дисциплины «Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек» и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется в ведомости оценкой **неудовлетворительно**.

Если студент не осваивает дисциплину в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к промежуточной аттестации по данному виду учебной работы.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление: 11.04.04 Электроника и микроэлектроника

шифр и наименование направления/специальности

Дисциплина: Б1.В.04 Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек

код и наименование дисциплины

Профиль подготовки: Интегральная электроника и микроэлектроника

в соответствии с Учебным планом

Форма обучения: очная

Учебный год: 2023-2024

Ответственный исполнитель -

Зав.кафедрой ФТТиНС

должность, подразделение      подпись

(Э.П. Домашевская)

расшифровка  
подписи

31.08.2023

3

Исполнители:

Профессор каф. ФТТиНС

должность, подразделение      подпись

(С.И. Курганский)

расшифровка  
подписи

31.08.2023

3

\_\_ . \_\_ 20\_\_

\_\_\_\_\_  
должность, подразделение      подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка  
подписи

СОГЛАСОВАНО:

Куратор ООП ВО  
направления 11.04.04

\_\_\_\_\_  
подпись

(Г.В. Быкадорова)

расшифровка подписи

31.08.2023

Зав.отделом  
обслуживания ЗНБ

\_\_\_\_\_  
подпись

(Н.В. Белодедова)

31.08.2023

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

Рекомендована НМС физического факультета, протокол № 5 от 25.05.2023

(наименование факультета, структурного подразделения)