

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Факультет математики, информатики и физики  
Кафедра высшей математики и физики

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Ю. А. Жадаев

« 29 » марта 2021 г.

# **Микроэлектроника**

## **Программа учебной дисциплины**

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки)»

Профили «Математика», «Физика»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2021

Обсуждена на заседании кафедры высшей математики и физики  
« 24 » февраля 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.Ю. Глазов « 24 » февраля 2021 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и физики «18 » марта 2021 г. , протокол № 6

Председатель учёного совета Т.К. Смыковская \_\_\_\_\_ « 18 » марта 2021 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
« 29 » марта 2021 г. , протокол № 6

#### **Отметки о внесении изменений в программу:**

Лист изменений № \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

#### **Разработчики:**

Глазов Сергей Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО «ВГСПУ»,  
Диков Роман Викторович, старший преподаватель кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

Программа дисциплины «Микроэлектроника» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. № 125) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Математика», «Физика»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 29 марта 2021 г., протокол № 6).

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование готовности использовать знания о принципах построения и функционирования электронных устройств и компьютерной техники в образовательной и профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микроэлектроника» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Микроэлектроника» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Практикум решения задач по элементарной математике», «Радиотехника», «Электротехника».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Актуальные проблемы физического образования», «Вариативные методические системы обучения математике», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Инновационные технологии обучения физике», «Методика использования интерактивных средств при обучении математике», «Методика обучения математике на углубленном уровне», «Методика обучения физике», «Методы и технологии решения физических задач», «Цифровая дидактика математического образования», «Частная методика обучения математике», прохождения практик «Производственная (научно-исследовательская работа) практика», «Производственная (педагогическая) практика (Математика)», «Производственная (педагогическая) практика (Физика)».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен обеспечить достижение образовательных результатов освоения основных образовательных программ на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного и среднего общего образования (ПК-1);

– способен создавать условия для решения различных видов учебных задач с учетом индивидуального и возрастного развития обучающихся (ПК-2).

### В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать**

– физические основы полупроводниковой микроэлектроники, основные понятия, характеристики и параметры микроэлектронных приборов;

– основные явления и процессы, используемые при построении элементов ИС, принцип работы, схемотехническую реализацию логических и базовых элементов, узлов ЭВМ;

– основы реализации оперативных и долговременных запоминающих устройств, микропроцессоров;

#### **уметь**

– строить логические схемы и реализовывать их при решении задач полупроводниковой микроэлектроники;

- объяснить функциональное назначение основных узлов электронных устройств;
- проводить исследование элементов и узлов ЭВМ: триггеров, счетчиков, регистров памяти, ЦАП и др;

**владеть**

- системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике;
- приемами построения простейших принципиальных, и структурных схем устройств ЭВМ;
- приемами выполнения электрических измерений параметров ИС, использования знаний для организации и проведения экспериментального исследования с применением современного электронного оборудования.

**4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	42	42
В том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
<b>Самостоятельная работа</b>	30	30
<b>Контроль</b>	–	–
Вид промежуточной аттестации		ЗЧ
Общая трудоемкость	часы	72
	зачётные единицы	2

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Физические основы полупроводниковой микроэлектроники	Физические процессы в биполярном и полевом транзисторах. МДП транзисторы, комплементарные МДП транзисторы (КМДП). Интегральные микросхемы, степень интеграции, частотные и мощностные характеристики разных типов логик. ЧИПы. Светодиоды, фотодиоды и фототранзисторы. Элементы алгебры логики, основные теоремы булевой алгебры и логические функции. Элементы комбинационной логики: ИЛИ, И, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Условные обозначения элементов и их схемотехническая реализация на дискретных элементах и в интегральном исполнении. Ключ на биполярном транзисторе, схема, построение передаточной характеристики. Ключ на КМОП транзисторах, передаточная характеристика.
2	Принципы построения микроэлектронных приборов и устройств.	Основные характеристики базовых логических элементов. Схема, принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-транзисторной логики

		(ТТЛ). Базовые элемент на МДП и КМДП транзисторах. Элементы последовательностной логики, триггеры. Генераторы и формирователи импульсов. Переход от таблицы истинности логического устройства к структурной формуле и схеме цифрового устройства. Применение методов цифровой электроники для разработки электронных схем. Цифровые автоматы - дешифратор, мультиплексор.
3	Микропроцессоры как микроэлектронная основа современных ЭВМ, принципы их работы и функционирования	Иерархия запоминающих устройств ЭВМ. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) статического и динамического типа. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Принцип устройства ПЗУ с пережигаемыми перемычками, с ультрафиолетовым и электрическим стиранием информации. Флеш память, кеш память. Краткая история развития и становления микропроцессоров. Блок схема и принцип взаимодействия блоков микропроцессора. Система команд микропроцессора.

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Физические основы полупроводниковой микроэлектроники	4	–	12	10	26
2	Принципы построения микроэлектронных приборов и устройств.	6	–	10	10	26
3	Микропроцессоры как микроэлектронная основа современных ЭВМ, принципы их работы и функционирования	4	–	6	10	20

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Смирнов, В. А. Физические основы микроэлектроники : учебное пособие / В. А. Смирнов, О. В. Шуваева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-9729-0711-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114992.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дыбко, М. А. Цифровая микроэлектроника : учебное пособие / М. А. Дыбко, А. В. Удовиченко, А. Г. Волков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-7782-3834-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98759.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Троян, П. Е. Микроэлектроника : учебное пособие / П. Е. Троян. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 346 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13947.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Шарапов, А. В. Микроэлектроника : учебное пособие / А. В. Шарапов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 138 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13948.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Основы микроэлектроники : практикум / составители А. С. Грязнов, Ф. М. Бетеньков. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2021. — 82 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108870.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Микроэлектроника : учебное пособие / составители Н. В. Жданова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 123 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63102.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Малашевич, Б. М. Очерки истории российской электроники. Выпуск 5. 50 лет отечественной микроэлектронике. Краткие основы и история развития / Б. М. Малашевич. — Москва : Техносфера, 2013. — 800 с. — ISBN 978-5-94836-346-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31875.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Клюбин, В. В. Физические основы микроэлектроники : учебник / В. В. Клюбин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 189 с. — ISBN 978-5-4486-0137-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71595.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71595>.

## **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. [Http://toe-mirea.ru/disc.html](http://toe-mirea.ru/disc.html).
2. [Http://www.ti.com/tool/tina-ti](http://www.ti.com/tool/tina-ti).
3. [Http://www.ni.com/multisim/what-is/](http://www.ni.com/multisim/what-is/).

## **8. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Офисный пакет Open Office.
2. Tina-TI.
3. Multisim, Electronics WorkBench.

## **9. Материально-техническая база**

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Микроэлектроника» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Лаборатория радиотехники и микроэлектроники.
2. Аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных занятий.
3. Аудитории для проведения самостоятельной работы студентов с доступом к сети Интернет.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Микроэлектроника» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

## **11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по

дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Микроэлектроника» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

## **12. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.