

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Воронежский государственный технический университет"

План одобрен учебно-методическим советом  
Протокол № 3 от 17.12.2025

# УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе магистратуры

11.04.04

Направление: Электроника и наноэлектроника

Программа магистратуры: Интегральные системы и устройства в микро- и наноэлектронике

Квалификация: магистр

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

Форма обучения: Заочная

Образовательный стандарт (ФГОС) № 959 от 22.09.2017

Срок получения образования: 2 г. 3 м.

| Код    | Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты | Приказ Минтруда         |
|--------|---|-------------------------|
| 40     | СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ  |                         |
| 40.006 | ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ          | № 71н от 03.02.2014 г.  |
| 40.016 | ИНЖЕНЕР В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ И СИСТЕМ НА КРИСТАЛЛЕ                      | № 241н от 11.04.2014 г. |
| 40.011 | СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ                                   | № 121н от 04.03.2014 г. |


Типы задач профессиональной деятельности

научно-исследовательский


производственно-технологический

проектно-конструкторский

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления качества образования  / И.Н. Крюкова/

Декан факультета радиотехники и электроники  / В.А. Небольсин/

Зав. кафедрой твердотельной электроники им.  
В.Г. Колесникова  / В.А. Небольсин/

Руководитель образовательной программы  / Н.Н. Кошелева/



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.А. Яременко

17.12.2025





| Индекс      | Содержание   | Тип |
|-------------|--|-----|
| УК-1        | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | УК  |
| Б1.О.03     | Технологическое предпринимательство  |     |
| Б1.О.05     | Методы математического моделирования   |     |
| Б2.О.01(У)  | Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)   |     |
| Б2.О.02(П)  | Научно-исследовательская работа  |     |
| Б2.В.05(Пд) | Преддипломная практика   |     |
| Б3.01(Д)    | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |     |
| УК-2        | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  | УК  |
| Б1.О.03     | Технологическое предпринимательство  |     |
| Б1.О.04     | Проектная деятельность   |     |
| Б2.В.04(П)  | Проектная практика   |     |
| Б3.01(Д)    | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |     |
| УК-3        | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                     | УК  |
| Б1.О.01     | Социальные коммуникации  |     |
| Б1.О.03     | Технологическое предпринимательство  |     |
| Б1.О.04     | Проектная деятельность   |     |
| Б2.В.04(П)  | Проектная практика   |     |
| Б3.01(Д)    | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |     |
| УК-4        | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК  |
| Б1.О.02     | Деловой иностранный язык   |     |
| Б1.О.07     | Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники  |     |
| Б3.01(Д)    | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |     |
| УК-5        | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия   | УК  |
| Б1.О.01     | Социальные коммуникации  |     |
| Б3.01(Д)    | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |     |
| УК-6        | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                | УК  |
| Б1.О.01     | Социальные коммуникации  |     |
| Б1.О.03     | Технологическое предпринимательство  |     |
| Б2.В.01(У)  | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)  |     |
| Б3.01(Д)    | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |     |

| Индекс   | Содержание  | Тип |
|--|---|-----|
| ОПК-1  | Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора  | ОПК |
| Б1.О.04  | Проектная деятельность  |     |
| Б1.О.05  | Методы математического моделирования  |     |
| Б1.О.06  | Информационные технологии в научных исследованиях   |     |
| Б1.О.07  | Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники   |     |
| Б1.О.08  | Физика низкоразмерных структур в микро- и нанoeлектронике   |     |
| Б3.01(Д)   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| ФТД.01   | Современные тенденции развития микро- и нанoeлектроники   |     |
| ФТД.02   | История и методология науки и техники в области электроники   |     |
| ОПК-2  | Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы   | ОПК |
| Б1.О.07  | Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники   |     |
| Б2.О.02(П)   | Научно-исследовательская работа   |     |
| Б3.01(Д)   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| ФТД.02   | История и методология науки и техники в области электроники   |     |
| ОПК-3  | Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач   | ОПК |
| Б1.О.08  | Физика низкоразмерных структур в микро- и нанoeлектронике   |     |
| Б2.О.01(У)   | Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)  |     |
| Б3.01(Д)   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| ОПК-4  | Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач  | ОПК |
| Б1.О.06  | Информационные технологии в научных исследованиях   |     |
| Б3.01(Д)   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический |   |     |
| ПК-1   | Способен разрабатывать и внедрять современные технологические процессы, осваивать новое оборудование, технологическую оснастку, методы измерения электрофизических параметров при производстве устройств микро- и нанoeлектроники | ПК  |
| Б1.В.05  | Технология производства наноразмерных полупроводниковых приборов и ИС   |     |
| Б2.О.01(У)   | Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)  |     |
| Б2.В.02(П)   | Технологическая практика  |     |
| Б2.В.05(Пд)  | Преддипломная практика  |     |
| Б3.01(Д)   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| ПК-2   | Способен разрабатывать предложения по модернизации технологического процесса, определять и устранять причины отклонения параметров технологических операций от заданных   | ПК  |
| Б1.В.ДВ.01.01  | Методы повышения надежности и качества ИС и систем на кристалле   |     |

| Индекс  | Содержание  | Тип |
|---|---|-----|
| Б1.В.ДВ.01.02   | Измерение параметров и испытания изделий микро- и нанoeлектроники   |     |
| Б2.В.02(П)  | Технологическая практика  |     |
| Б2.В.05(Пд)   | Преддипломная практика  |     |
| Б3.01(Д)  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский |   |     |
| ПК-3  | Способен разрабатывать функциональное описание устройств с использованием высокоуровневых языков описания аппаратных средств, архитектуры всей СнК на основе сложнофункциональных блоков, проводить верификации разработанного архитектурного решения, составлять топологическое описание   | ПК  |
| Б1.В.02   | Проектирование систем на кристалле  |     |
| Б1.В.06   | Программирование с использованием высокоуровневых языков описания аппаратных средств  |     |
| Б1.В.ДВ.02.01   | Проектирование сложно-функциональных блоков в базе ПЛИС   |     |
| Б1.В.ДВ.02.02   | Проектирование больших интегральных схем на системном уровне  |     |
| Б2.В.04(П)  | Проектная практика  |     |
| Б2.В.05(Пд)   | Преддипломная практика  |     |
| Б3.01(Д)  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| ПК-4  | Способен проектировать цифровые схемы с учетом особенностей нанометровых технологических норм, применять современные методы проектирования цифровых систем  | ПК  |
| Б1.В.01   | Схемотехника цифровых интегральных схем   |     |
| Б1.В.04   | Проектирование наноразмерной электронной компонентной базы  |     |
| Б2.В.04(П)  | Проектная практика  |     |
| Б2.В.05(Пд)   | Преддипломная практика  |     |
| Б3.01(Д)  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский |   |     |
| ПК-5  | Способен самостоятельно искать, представлять и анализировать информацию, формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники, выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач, применять современные информационные технологии в научных исследованиях | ПК  |
| Б1.В.03   | Моделирование физических процессов в микро- и нанoeлектронике   |     |
| Б1.В.ДВ.01.01   | Методы повышения надежности и качества ИС и систем на кристалле   |     |
| Б1.В.ДВ.01.02   | Измерение параметров и испытания изделий микро- и нанoeлектроники   |     |
| Б2.О.02(П)  | Научно-исследовательская работа   |     |
| Б2.В.01(У)  | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)   |     |
| Б2.В.03(П)  | Экспериментально-исследовательская практика   |     |
| Б2.В.05(Пд)   | Преддипломная практика  |     |
| Б3.01(Д)  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |     |
| ПК-6  | Способен формулировать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, готовить научные публикации и заявки на изобретения  | ПК  |

| Индекс        | Содержание  | Тип |
|---------------|---|-----|
| Б1.В.03       | Моделирование физических процессов в микро- и нанoeлектронике     |     |
| Б1.В.ДВ.01.01 | Методы повышения надежности и качества ИС и систем на кристалле   |     |
| Б1.В.ДВ.01.02 | Измерение параметров и испытания изделий микро- и нанoeлектроники |     |
| Б2.О.02(П)    | Научно-исследовательская работа                                   |     |
| Б2.В.03(П)    | Экспериментально-исследовательская практика                       |     |
| Б2.В.05(Пд)   | Преддипломная практика  |     |
| Б3.01(Д)      | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы             |     |

| Индекс        | Наименование   | Формируемые компетенции  |
|---------------|--|--|
| Б1            | Дисциплины (модули)  | УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6 |
| Б1.О          | Обязательная часть   | УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4                                     |
| Б1.О.01       | Социальные коммуникации  | УК-3; УК-5; УК-6   |
| Б1.О.02       | Деловой иностранный язык   | УК-4   |
| Б1.О.03       | Технологическое предпринимательство  | УК-1; УК-2; УК-3; УК-6   |
| Б1.О.04       | Проектная деятельность   | УК-2; УК-3; ОПК-1  |
| Б1.О.05       | Методы математического моделирования   | УК-1; ОПК-1  |
| Б1.О.06       | Информационные технологии в научных исследованиях                                    | ОПК-1; ОПК-4   |
| Б1.О.07       | Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники                        | УК-4; ОПК-1; ОПК-2   |
| Б1.О.08       | Физика низкоразмерных структур в микро- и нанoeлектронике                            | ОПК-1; ОПК-3   |
| Б1.В          | Часть, формируемая участниками образовательных отношений                             | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6   |
| Б1.В.01       | Схемотехника цифровых интегральных схем  | ПК-4   |
| Б1.В.02       | Проектирование систем на кристалле   | ПК-3   |
| Б1.В.03       | Моделирование физических процессов в микро- и нанoeлектронике                        | ПК-5; ПК-6   |
| Б1.В.04       | Проектирование наноразмерной электронной компонентной базы                           | ПК-4   |
| Б1.В.05       | Технология производства наноразмерных полупроводниковых приборов и ИС                | ПК-1   |
| Б1.В.06       | Программирование с использованием высокоуровневых языков описания аппаратных средств | ПК-3   |
| Б1.В.ДВ.01    | Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1   |  |
| Б1.В.ДВ.01.01 | Методы повышения надежности и качества ИС и систем на кристалле                      | ПК-2; ПК-5; ПК-6   |
| Б1.В.ДВ.01.02 | Измерение параметров и испытания изделий микро- и нанoeлектроники                    | ПК-2; ПК-5; ПК-6   |
| Б1.В.ДВ.02    | Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2   |  |
| Б1.В.ДВ.02.01 | Проектирование сложно-функциональных блоков в базисе ПЛИС                            | ПК-3   |
| Б1.В.ДВ.02.02 | Проектирование больших интегральных схем на системном уровне                         | ПК-3   |
| Б2            | Практика   | УК-1; УК-2; УК-3; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6                           |
| Б2.О          | Обязательная часть   | УК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-6   |
| Б2.О.01(У)    | Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)     | УК-1; ОПК-3; ПК-1  |
| Б2.О.02(П)    | Научно-исследовательская работа  | УК-1; ОПК-2; ПК-5; ПК-6  |

| Индекс      | Наименование  | Формируемые компетенции  |
|-------------|---|--|
| Б2.В        | Часть, формируемая участниками образовательных отношений                                      | УК-1; УК-2; УК-3; УК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6   |
| Б2.В.01(У)  | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) | УК-6; ПК-5   |
| Б2.В.02(П)  | Технологическая практика  | ПК-1; ПК-2   |
| Б2.В.03(П)  | Экспериментально-исследовательская практика   | ПК-5; ПК-6   |
| Б2.В.04(П)  | Проектная практика  | УК-2; УК-3; ПК-3; ПК-4   |
| Б2.В.05(Пд) | Преддипломная практика  | УК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6   |
| Б3          | Государственная итоговая аттестация   | УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6 |
| Б3.01(Д)    | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   | УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6 |
| ФТД         | Факультативные дисциплины   | ОПК-1; ОПК-2   |
| ФТД.01      | Современные тенденции развития микро- и нанoeлектроники                                       | ОПК-1  |
| ФТД.02      | История и методология науки и техники в области электроники                                   | ОПК-1; ОПК-2   |

|      |   | Итого                   |       |              |      |       |        | Курс 1 | Курс 2 | Курс 3 |
|------|---|-------------------------|-------|--------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|
|      |   | Баз.%                   | Вар.% | ДВ(от Вар.)% | з.е. |       |        |        |        |        |
|      |   |                         |       |              | Мин. | Макс. | Факт   |        |        |        |
|      | Итого (с факультативами)  |                         |       |              | 100  | 148   | 124    | 49     | 54     | 21     |
|      | Итого по ОП (без факультативов)   |                         |       |              | 96   | 144   | 120    | 47     | 52     | 21     |
| Б1   | Дисциплины (модули)   | 49%                     | 51%   | 25.7%        | 51   | 75    | 69     | 37     | 32     |        |
| Б1.О | Обязательная часть  |                         |       |              | 24   | 48    | 34     | 24     | 10     |        |
| Б1.В | Часть, формируемая участниками образовательных отношений                          |                         |       |              | 27   | 51    | 35     | 13     | 22     |        |
| Б2   | Практика  | 29%                     | 71%   | 0%           | 39   | 60    | 42     | 10     | 20     | 12     |
| Б2.О | Обязательная часть  |                         |       |              | 12   | 33    | 12     | 3      | 9      |        |
| Б2.В | Часть, формируемая участниками образовательных отношений                          |                         |       |              | 27   | 48    | 30     | 7      | 11     | 12     |
| Б3   | Государственная итоговая аттестация   |                         |       |              | 6    | 9     | 9      |        |        | 9      |
| ФТД  | Факультативные дисциплины   |                         |       |              | 4    | 4     | 4      | 2      | 2      |        |
|      | Учебная нагрузка (акад.час/нед)   | ОП, факультативы        |       |              |      |       | 44.4   | 43.6   | 45.2   |        |
|      |   | в период гос. экзаменов |       |              |      |       |        |        |        |        |
|      | Аудиторная нагрузка (акад.час/год)  | ОП                      |       |              |      |       | 112    | 181    | 160    |        |
|      | Обязательные формы промежуточной аттестации                                       | ЭКЗАМЕН (Эк)            |       |              |      |       |        | 4      | 2      |        |
|      |   | ЗАЧЕТ (За)              |       |              |      |       |        | 5      | 4      |        |
|      |   | ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО)   |       |              |      |       |        | 2      | 7      | 1      |
|      |   | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)    |       |              |      |       |        | 1      |        |        |
|      |   | КУРСОВАЯ РАБОТА (КР)    |       |              |      |       |        | 2      | 4      |        |
|      | Процент ... занятий от аудиторных (%)   | лекционных              |       |              |      |       | 31.25% |        |        |        |
|      | Объём обязательной части от общего объёма программы (%)                           |                         |       |              |      |       | 38.3%  |        |        |        |
|      | Объём конт. работы от общего объёма времени на реализацию дисциплин (модулей) (%) |                         |       |              |      |       | 9.02%  |        |        |        |