

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

План одобрен Ученым советом вуза
Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе магистратуры



УТВЕРЖДАЮ

Д.К. Прокурин

20 21 г.

11.04.04

Направление 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Программа магистратуры "Интегральные системы и устройства в микро- и наноэлектронике"

Квалификация: магистр

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

Форма обучения: Заочная

Образовательный стандарт (ФГОС) № 959 от 22.09.2017

Срок получения образования: 2г 3м

Код	Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты	Приказ Минтруда
29	ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, ЭЛЕКТРОННОГО И ОПТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
29.005	СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СИСТЕМ В КОРПУСЕ	№ 528н от 19.09.2016 г.
29.006	СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ В КОРПУСЕ	№ 519н от 15.09.2016 г.

Типы задач профессиональной деятельности

научно-исследовательский
производственно-технологический
проектно-конструкторский

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной работе / А.И. Колосов/

Начальник управления качества образования / И.Н. Крючкова/

Начальник учебно-методического управления / Л.П. Мышовская/

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

И.о. зав. кафедрой полупроводниковой электроники и наноэлектроники / А.В. Строгонов/

Курс 1																			Курс 2																		
з.е. на курсе	Зимняя сессия									Летняя сессия									з.е. на курсе	Зимняя сессия									Летняя сессия								
	Лек	Лаб	Пр	Конс	ПРП	ПРП пр. подгот	СР	Конт роль	Формы контр.	Лек	Лаб	Лаб пр. подгот	Пр	Конс	ПРП	ПРП пр. подгот	СР	Конт роль		Формы контр.	Лек	Лаб	Лаб пр. подгот	Пр	СР	Конт роль	Формы контр.	Лек	Лаб	Пр	Конс	ПРП	ПРП пр. подгот	СР	Конт роль	Формы контр.	
39	20	16	24			874	38		10	14	6	16			370	22		30	20	16	4	20	567	25	12	20	4			379	17						
26	16	16	24			774	34					4			64	4		8	8	4		4	156	8	4	8			92	4							
4	4		4			132	4	з																													
4			8			132	4	з																													
4	4		4			132	4	з																													
4			4			64	4	з				4			64	4	з	2				4	64	4	з												
5	4	8				159	9	эр																													
																		3							4	8				92	4	з					
																		3	8	4			92	4	з												
5	4	8	4			155	9	эр																													
13	4					100	4		10	14	6	12			306	18		22	12	12	4	16	411	17	8	12	4			287	13						
5									4	8		8			151	9	э																				
																		5	4	8		4	155	9	эр												
																		4	4			8	128	4	ор												
5									6	6	6	4			155	9	эл																				
																		4	4	4	4	4	128	4	о												
3	4					100	4	з																													
																		4								4	4			132	4	ор					
																		4								4	4			132	4	ор					
																		4								4	4			132	4	ор					
																		5								4	8	4		155	9	эр					
																		5								4	8	4		155	9	эр					
15				1	179	129							1	351	258		8	15								3	525	388		12							
3													1	103	78		4	9								1	319	232		4							
3													1	103	78		4	о																			
																		9								1	319	232		4	о						
12				1	179	129									248	180		4	6							2	206	156		8							
12				1	179	129									248	180		4	о																		
																		3								1	103	78		4	о						
																		3								1	103	78		4	о						
2	4					64	4											2	4				64	4													
2	4					64	4	з																													
																			2	4			64	4	з												
54	20	16	24	1	179	874	38		10	14		16	1	351	370	30		45	20	16		20	567	25	12	20	4	3	525	379	29						
50.6																			38.3																		
165																			139																		

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	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ФТД.02	История и методология науки и техники в области электроники	
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК
Б1.О.03	Технологическое предпринимательство	
Б1.О.04	Проектная деятельность	
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	
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	
ФТД.02	История и методология науки и техники в области электроники	
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	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
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	

Индекс	Содержание	Тип
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.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	
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: научно-исследовательский		
ПК-1	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК
Б1.В.ДВ.01.01	Конструкционные методы повышения надежности интегральных схем	
Б1.В.ДВ.01.02	Международные стандарты качества в микро- и нанoeлектронике	
Б2.В.01(У)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-2	Готовность 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	ПК
Б1.В.03	Моделирование физических процессов в микро- и нанoeлектронике	
Б2.В.01(У)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-3	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПК
Б1.В.03	Моделирование физических процессов в микро- и нанoeлектронике	
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа	

Индекс	Содержание	Тип
Б2.В.01(У)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-4	Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК
Б1.В.ДВ.01.01	Конструкционные методы повышения надежности интегральных схем	
Б1.В.ДВ.01.02	Международные стандарты качества в микро- и наноэлектронике	
Б2.В.01(У)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский		
ПК-5	Способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК
Б1.В.01	Схемотехника цифровых больших интегральных схем	
Б1.В.02	Схемотехника аналого-цифровых устройств	
Б1.В.ДВ.02.01	Цифровая обработка сигналов на базе ПЛИС	
Б1.В.ДВ.02.02	Проектирование больших интегральных схем на системном уровне	
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(П)	Проектная практика	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-6	Способность разработки и моделирования конструкции и топологии изделий "система в корпусе"	ПК
Б1.В.04	Проектирование и технология электронной компонентной базы	
Б2.В.03(П)	Проектная практика	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-7	Способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов проектирования твердотельных приборов и устройств	ПК
Б1.В.01	Схемотехника цифровых больших интегральных схем	
Б1.В.02	Схемотехника аналого-цифровых устройств	
Б1.В.ДВ.02.01	Цифровая обработка сигналов на базе ПЛИС	
Б1.В.ДВ.02.02	Проектирование больших интегральных схем на системном уровне	
Б2.В.03(П)	Проектная практика	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

Индекс	Содержание	Тип
ФТД.01	Современные тенденции развития микро- и нанoeлектроники	
ПК-8	Способность самостоятельно разрабатывать новые материалы, элементы, приборы и устройства микро- и нанoeлектроники, работающие на новых физических принципах	ПК
Б1.В.03	Моделирование физических процессов в микро- и нанoeлектронике	
Б1.В.06	Твердотельные преобразователи энергии	
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(П)	Проектная практика	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
ПК-9	Способность разработки технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе" на основе технического задания	ПК
Б1.В.04	Проектирование и технология электронной компонентной базы	
Б1.В.05	Технология больших интегральных схем, микро- и наносистем	
Б2.В.02(П)	Технологическая практика	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-10	Теоретическая и практическая готовность к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства приборов и устройств микро- и нанoeлектроники	ПК
Б1.В.01	Схемотехника цифровых больших интегральных схем	
Б1.В.02	Схемотехника аналого-цифровых устройств	
Б1.В.05	Технология больших интегральных схем, микро- и наносистем	
Б2.О.01(У)	Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)	
Б2.В.02(П)	Технологическая практика	
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-11	Способность аргументировано идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники и нанoeлектроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств	ПК
Б1.В.05	Технология больших интегральных схем, микро- и наносистем	
Б2.О.01(У)	Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)	
Б2.В.02(П)	Технологическая практика	
Б2.В.04(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-5; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11
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; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11
Б1.В.01	Схемотехника цифровых больших интегральных схем	ПК-5; ПК-7; ПК-10
Б1.В.02	Схемотехника аналого-цифровых устройств	ПК-5; ПК-7; ПК-10
Б1.В.03	Моделирование физических процессов в микро- и нанoeлектронике	ПК-2; ПК-3; ПК-8
Б1.В.04	Проектирование и технология электронной компонентной базы	ПК-6; ПК-9
Б1.В.05	Технология больших интегральных схем, микро- и наносистем	ПК-9; ПК-10; ПК-11
Б1.В.06	Твердотельные преобразователи энергии	ПК-8
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	
Б1.В.ДВ.01.01	Конструкционные методы повышения надежности интегральных схем	ПК-1; ПК-4
Б1.В.ДВ.01.02	Международные стандарты качества в микро- и нанoeлектронике	ПК-1; ПК-4
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2	
Б1.В.ДВ.02.01	Цифровая обработка сигналов на базе ПЛИС	ПК-5; ПК-7
Б1.В.ДВ.02.02	Проектирование больших интегральных схем на системном уровне	ПК-5; ПК-7
Б2	Практика	УК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11
Б2.О	Обязательная часть	УК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-3; ПК-5; ПК-8; ПК-10; ПК-11
Б2.О.01(У)	Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)	УК-1; ОПК-3; ПК-10; ПК-11
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа	УК-1; ОПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-8
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11

Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б2.В.01(У)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б2.В.02(П)	Технологическая практика	ПК-9; ПК-10; ПК-11
Б2.В.03(П)	Проектная практика	ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11
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-5; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11
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-5; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11
ФТД	Факультативные дисциплины	УК-1; УК-5; ОПК-1; ПК-7
ФТД.01	Современные тенденции развития микро- и нанoeлектроники	ПК-7
ФТД.02	История и методология науки и техники в области электроники	УК-1; УК-5; ОПК-1

		Итого						Курс 1	Курс 2	Курс 3
		Баз.%	Вар.%	ДВ(от Вар.)%	з.е.					
					Мин.	Макс.	Факт			
	Итого (с факультативами)				100	148	124	56	47	21
	Итого по ОП (без факультативов)				96	144	120	54	45	21
Б1	Дисциплины (модули)	49%	51%	25.7%	51	75	69	39	30	
Б1.О	Обязательная часть				21	45	34	26	8	
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений				30	54	35	13	22	
Б2	Практика	29%	71%	0%	39	60	42	15	15	12
Б2.О	Обязательная часть				12	33	12	3	9	
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений				27	48	30	12	6	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	50.6	38.3	
		в период гос. экзаменов								
	Аудиторная нагрузка (акад.час/год)	ОП					96	165	139	
	Обязательные формы контроля	ЭКЗАМЕН (Эк)						4	2	
		ЗАЧЕТ (За)						6	3	
		ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО)						2	6	1
		КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)						1		
		КУРСОВАЯ РАБОТА (КР)						2	4	
	Процент ... занятий от аудиторных (%)	лекционных					32.3%			
	Объём обязательной части от общего объёма программы (%)						38.3%			
	Объём конт. работы от общего объёма времени на реализацию дисциплин (модулей) (%)						7.73%			