

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского
Институт физики

План одобрен Ученым советом Института
физики

Протокол № 4 от 09.09.2021

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе бакалавриата



УТВЕРЖДАЮ

Чумаченко А.Н.
2021 г.

11.03.04

направление 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника"
профиль подготовки "Микро- и наноэлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем"

Профиль: Микро- и наноэлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем
Кафедра: Физики твердого тела
Институт: Институт физики

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

Форма обучения: Очная

Образовательный стандарт (ФГОС) № 927 от 19.09.2017

Срок получения образования: 4г

| Код | Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты |
|--------|---|
| 40 | СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ |
| 40.037 | СПЕЦИАЛИСТ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРИБОРОВ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ФОТОНИКИ |
| 40.058 | ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ИЗДЕЛИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ |
| 40.104 | СПЕЦИАЛИСТ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ И МОДИФИКАЦИИ СВОЙСТВ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОСТРУКТУР |
| 40.011 | СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ |

Типы задач профессиональной деятельности

научно-исследовательский
производственно-технологический

СОГЛАСОВАНО

Проректор по УР

/ Малинский И.Г./

Начальник УУ

/ Удалов С.В./

Директор Института физики

/ Вениг С.Б./

Зав. кафедрой

/ Скрипаль Ал.В./

| Индекс | Содержание | Тип |
|---------------|--|-----|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК |
| Б1.В.02 | Основы реферирования научно-технической литературы | |
| Б1.В.03 | Основы научно-технического творчества | |
| Б1.В.05 | Введение в специальность | |
| Б1.В.09 | Компьютерное моделирование, расчёт и проектирование микро-и наносистем | |
| Б1.В.14 | Электронные свойства кристаллов | |
| Б1.В.ДВ.03.01 | Защита интеллектуальной собственности и патентоведение | |
| Б1.В.ДВ.03.02 | Основы управления качеством | |
| Б1.В.ДВ.04.01 | Системы управления базами данных | |
| Б1.В.ДВ.04.02 | Автоматизированные экспертные системы | |
| Б1.В.ДВ.05.01 | Компьютерные технологии в микро-и наноэлектронике | |
| Б1.В.ДВ.05.02 | Применение ЭВМ в биомедицинских исследованиях | |
| Б1.В.ДВ.06.01 | Теоретические основы радиоэлектроники | |
| Б1.В.ДВ.06.02 | Моделирование автоматизированных электронных систем | |
| Б2.О.01(У) | Ознакомительная практика | |
| Б2.О.02(У) | Вычислительная практика | |
| Б2.О.04(Пд) | Преддипломная практика | |
| Б2.В.01(П) | Научно-исследовательская практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ФТД.02 | Менеджмент и маркетинг в электронной промышленности | |
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК |
| Б1.В.03 | Основы научно-технического творчества | |
| Б1.В.05 | Введение в специальность | |
| Б1.В.08 | Микросхемотехника | |
| Б1.В.09 | Компьютерное моделирование, расчёт и проектирование микро-и наносистем | |
| Б1.В.11 | Основы аналоговой электроники и схемотехники | |
| Б1.В.13 | Метрология, стандартизация и сертификация | |
| Б1.В.ДВ.03.01 | Защита интеллектуальной собственности и патентоведение | |
| Б1.В.ДВ.03.02 | Основы управления качеством | |
| Б1.В.ДВ.04.01 | Системы управления базами данных | |
| Б1.В.ДВ.04.02 | Автоматизированные экспертные системы | |
| Б1.В.ДВ.05.01 | Компьютерные технологии в микро-и наноэлектронике | |

| Индекс | Содержание | Тип |
|---------------|---|-----|
| Б1.В.ДВ.05.02 | Применение ЭВМ в биомедицинских исследованиях | |
| Б1.В.ДВ.06.01 | Теоретические основы радиоэлектроники | |
| Б1.В.ДВ.06.02 | Моделирование автоматизированных электронных систем | |
| Б1.В.ДВ.07.01 | Основы цифровой электроники и схемотехники | |
| Б1.В.ДВ.07.02 | Математические методы обработки аналого-цифровых сигналов | |
| Б1.В.ДВ.08.01 | Современные аспекты инженерной деятельности в условиях наукоемкого производства | |
| Б1.В.ДВ.08.02 | Проектирование узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры | |
| Б1.В.ДВ.09.01 | Методы исследования нано-и биомедицинских систем | |
| Б1.В.ДВ.09.02 | Устройство и применение микропроцессоров | |
| Б2.О.01(У) | Ознакомительная практика | |
| Б2.О.02(У) | Вычислительная практика | |
| Б2.О.03(П) | Технологическая практика | |
| Б2.О.04(Пд) | Преддипломная практика | |
| Б2.В.01(П) | Научно-исследовательская практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ФТД.02 | Менеджмент и маркетинг в электронной промышленности | |
| УК-3 | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК |
| Б1.В.03 | Основы научно-технического творчества | |
| Б1.В.ДВ.02.01 | Введение в учебный процесс | |
| Б1.В.ДВ.02.02 | Коммуникативный практикум | |
| Б1.В.ДВ.02.03 | Ассистивные информационно-коммуникационные технологии | |
| Б1.В.ДВ.08.01 | Современные аспекты инженерной деятельности в условиях наукоемкого производства | |
| Б1.В.ДВ.08.02 | Проектирование узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| УК-4 | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | УК |
| Б1.О.01 | Язык делового общения | |
| Б1.О.04 | Иностранный язык | |
| Б1.В.04 | Основы профессионально-ориентированного перевода | |
| Б1.В.ДВ.02.01 | Введение в учебный процесс | |
| Б1.В.ДВ.02.02 | Коммуникативный практикум | |
| Б1.В.ДВ.02.03 | Ассистивные информационно-коммуникационные технологии | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |

| Индекс | Содержание | Тип |
|---------------|--|-----|
| УК-5 | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | УК |
| Б1.О.02 | История | |
| Б1.О.03 | Философия | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| УК-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК |
| Б1.В.03 | Основы научно-технического творчества | |
| Б1.В.05 | Введение в специальность | |
| Б1.В.ДВ.02.01 | Введение в учебный процесс | |
| Б1.В.ДВ.02.02 | Коммуникативный практикум | |
| Б1.В.ДВ.02.03 | Ассистивные информационно-коммуникационные технологии | |
| Б2.О.01(У) | Ознакомительная практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| УК-7 | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК |
| Б1.О.37 | Физическая культура и спорт | |
| Б1.В.ДВ.01.01 | Плавание | |
| Б1.В.ДВ.01.02 | Прикладная физическая культура | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| УК-8 | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК |
| Б1.О.27 | Безопасность жизнедеятельности | |
| Б1.В.12 | Охрана труда в электронной промышленности | |
| Б2.О.03(П) | Технологическая практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ФТД.01 | Промышленная экология | |
| УК-9 | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | - |
| Б1.О.05 | Основы экономики и финансовой грамотности | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| УК-10 | Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению | УК |
| Б1.В.01 | Основы права и антикоррупционного поведения | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ОПК-1 | Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК |
| Б1.О.06 | Введение в математические основы физики | |
| Б1.О.07 | Математический анализ и ТФКП | |

| Индекс | Содержание | Тип |
|-------------|---|-----|
| Б1.О.08 | Аналитическая геометрия и линейная алгебра | |
| Б1.О.09 | Векторный и тензорный анализ | |
| Б1.О.10 | Теория вероятностей и математическая статистика | |
| Б1.О.11 | Дифференциальные уравнения | |
| Б1.О.12 | Механика | |
| Б1.О.13 | Молекулярная физика | |
| Б1.О.14 | Электричество и магнетизм | |
| Б1.О.15 | Оптика | |
| Б1.О.16 | Атомная и ядерная физика | |
| Б1.О.17 | Квантовая механика | |
| Б1.О.18 | Неорганическая химия | |
| Б1.О.19 | Термодинамика | |
| Б1.О.24 | Кристаллография и кристаллофизика | |
| Б1.О.25 | Физика полупроводников | |
| Б1.О.26 | Электродинамика сплошных сред | |
| Б1.О.28 | Квантовая теория твёрдого тела | |
| Б1.О.29 | Материалы электронной техники и нанoeлектроники | |
| Б1.О.30 | Физико-химические основы технологии электроники и нанoeлектроники | |
| Б1.О.31 | Технология материалов и структур электроники | |
| Б1.О.32 | Вакуумная и плазменная электроника | |
| Б1.О.33 | Физические основы твердотельной электроники | |
| Б1.О.34 | Твердотельная электроника | |
| Б1.О.35 | Микроэлектроника и нанoeлектроника | |
| Б1.О.36 | Квантовая и оптическая электроника | |
| Б2.О.01(У) | Ознакомительная практика | |
| Б2.О.04(Пд) | Преддипломная практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ОПК-2 | Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК |
| Б1.О.12 | Механика | |
| Б1.О.13 | Молекулярная физика | |
| Б1.О.14 | Электричество и магнетизм | |
| Б1.О.15 | Оптика | |
| Б1.О.16 | Атомная и ядерная физика | |

| Индекс | Содержание | Тип |
|-------------|---|-----|
| Б1.О.25 | Физика полупроводников | |
| Б1.О.30 | Физико-химические основы технологии электроники и нанoeлектроники | |
| Б1.О.31 | Технология материалов и структур электроники | |
| Б1.О.34 | Твердотельная электроника | |
| Б1.О.35 | Микроэлектроника и нанoeлектроника | |
| Б1.О.36 | Квантовая и оптическая электроника | |
| Б2.О.03(П) | Технологическая практика | |
| Б2.О.04(Пд) | Преддипломная практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ОПК-3 | Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности | ОПК |
| Б1.О.21 | Принципы построения и защиты информационных систем | |
| Б2.О.04(Пд) | Преддипломная практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ОПК-4 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК |
| Б1.О.20 | Введение в информационные технологии | |
| Б1.О.21 | Принципы построения и защиты информационных систем | |
| Б1.О.22 | Инженерная графика с элементами САПР | |
| Б1.О.23 | Компьютерная графика | |
| Б2.О.02(У) | Вычислительная практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ОПК-5 | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК |
| Б1.О.21 | Принципы построения и защиты информационных систем | |
| Б1.О.23 | Компьютерная графика | |
| Б2.О.02(У) | Вычислительная практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ПК-1 | Способен подготавливать лабораторное оборудование и проводить измерения физических параметров материалов на лабораторном оборудовании | - |
| Б1.В.06 | Методы исследования материалов и структур электроники и нанoeлектроники | |
| Б1.В.13 | Метрология, стандартизация и сертификация | |
| Б2.О.03(П) | Технологическая практика | |
| Б2.В.01(П) | Научно-исследовательская практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ПК-2 | Способен проводить контроль параметров качества изделий микроэлектроники и анализировать причины брака | - |

| Индекс | Содержание | Тип |
|---------------|---|-----|
| Б1.О.30 | Физико-химические основы технологии электроники и нанoeлектроники | |
| Б1.О.31 | Технология материалов и структур электроники | |
| Б1.В.06 | Методы исследования материалов и структур электроники и нанoeлектроники | |
| Б1.В.13 | Метрология, стандартизация и сертификация | |
| Б2.О.03(П) | Технологическая практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |
| ПК-3 | Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области электроники и нанoeлектроники | - |
| Б1.О.30 | Физико-химические основы технологии электроники и нанoeлектроники | |
| Б1.О.31 | Технология материалов и структур электроники | |
| Б1.О.34 | Твердотельная электроника | |
| Б1.О.35 | Микроэлектроника и нанoeлектроника | |
| Б1.О.36 | Квантовая и оптическая электроника | |
| Б1.В.07 | Физика квантово-размерных структур | |
| Б1.В.08 | Микросхемотехника | |
| Б1.В.09 | Компьютерное моделирование, расчёт и проектирование микро-и наносистем | |
| Б1.В.11 | Основы аналоговой электроники и схемотехники | |
| Б1.В.ДВ.03.01 | Защита интеллектуальной собственности и патентоведение | |
| Б1.В.ДВ.03.02 | Основы управления качеством | |
| Б1.В.ДВ.05.01 | Компьютерные технологии в микро-и нанoeлектронике | |
| Б1.В.ДВ.05.02 | Применение ЭВМ в биомедицинских исследованиях | |
| Б1.В.ДВ.06.01 | Теоретические основы радиоэлектроники | |
| Б1.В.ДВ.06.02 | Моделирование автоматизированных электронных систем | |
| Б1.В.ДВ.07.01 | Основы цифровой электроники и схемотехники | |
| Б1.В.ДВ.07.02 | Математические методы обработки аналого-цифровых сигналов | |
| Б1.В.ДВ.08.01 | Современные аспекты инженерной деятельности в условиях наукоемкого производства | |
| Б1.В.ДВ.08.02 | Проектирование узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры | |
| Б1.В.ДВ.09.01 | Методы исследования нано-и биомедицинских систем | |
| Б1.В.ДВ.09.02 | Устройство и применение микропроцессоров | |
| Б2.О.03(П) | Технологическая практика | |
| Б2.О.04(Пд) | Преддипломная практика | |
| Б2.В.01(П) | Научно-исследовательская практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |

| Индекс | Содержание | Тип |
|---------------|--|-----|
| ПК-4 | Способен проводить анализ современного состояния методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур | - |
| Б1.В.06 | Методы исследования материалов и структур электроники и нанoeлектроники | |
| Б1.В.10 | Основы сенсорики | |
| Б1.В.ДВ.08.01 | Современные аспекты инженерной деятельности в условиях наукоемкого производства | |
| Б1.В.ДВ.08.02 | Проектирование узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры | |
| Б1.В.ДВ.09.01 | Методы исследования нано-и биомедицинских систем | |
| Б1.В.ДВ.09.02 | Устройство и применение микропроцессоров | |
| Б2.В.01(П) | Научно-исследовательская практика | |
| Б3.О.01 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | |

| | | Итого | | | | | Курс 1 | | | Курс 2 | | | Курс 3 | | | Курс 4 | | |
|------|---|---|-------|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Баз.% | Вар.% | ДВ(от Вар.)% | з.е. | | Всего | Сем. 1 | Сем. 2 | Всего | Сем. 3 | Сем. 4 | Всего | Сем. 5 | Сем. 6 | Всего | Сем. 7 | Сем. 8 |
| | | | | | Не менее | Факт | | | | | | | | | | | | |
| | Итого (с факультативами) | | | | 188 | 244 | 60 | 30 | 30 | 62 | 29 | 33 | 62 | 29 | 33 | 60 | 26 | 34 |
| | Итого по ОП (без факультативов) | | | | 186 | 240 | 60 | 30 | 30 | 60 | 29 | 31 | 60 | 29 | 31 | 60 | 26 | 34 |
| Б1 | Дисциплины (модули) | 69% | 31% | 31.8% | 160 | 213 | 57 | 30 | 27 | 54 | 29 | 25 | 54 | 29 | 25 | 48 | 25 | 23 |
| Б1.О | Обязательная часть | | | | | 147 | 48 | 26 | 22 | 32 | 19 | 13 | 34 | 18 | 16 | 33 | 16 | 17 |
| Б1.В | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | | | | 66 | 9 | 4 | 5 | 22 | 10 | 12 | 20 | 11 | 9 | 15 | 9 | 6 |
| Б2 | Практика | 86% | 14% | 0% | 20 | 21 | 3 | | 3 | 6 | | 6 | 6 | | 6 | 6 | 1 | 5 |
| Б2.О | Обязательная часть | | | | | 18 | 3 | | 3 | 6 | | 6 | 6 | | 6 | 3 | | 3 |
| Б2.В | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | | | | 3 | | | | | | | | | | 3 | 1 | 2 |
| Б3 | Государственная итоговая аттестация | | | | 6 | 6 | | | | | | | | | | 6 | | 6 |
| Б3.О | Обязательная часть | | | | | 6 | | | | | | | | | | 6 | | 6 |
| ФТД | Факультативы | | | | 2 | 4 | | | | 2 | | 2 | 2 | | 2 | | | |
| ФТД | | | | | | 4 | | | | 2 | | 2 | 2 | | 2 | | | |
| | Учебная нагрузка (акад.час/нед) | ОП, факультативы (в период ТО) | | | | 53.3 | - | 54.6 | 54 | - | 50.4 | 54 | - | 52.5 | 54 | - | 53.4 | 54 |
| | | ОП, факультативы (в период экз. сессий) | | | | 49.9 | - | 43.2 | 50.9 | - | 54 | 50.9 | - | 43.2 | 50.9 | - | 54 | 54 |
| | Контактная работа в период ТО (акад.час/нед) | ОП без элект. дисциплин по физ.к. | | | | 28.1 | - | 32.2 | 31.4 | - | 24.9 | 28.1 | - | 29.1 | 27.2 | - | 29.6 | 22 |
| | Обязательные формы контроля | ЭКЗАМЕН (Эк) | | | | | 8 | 4 | 4 | 9 | 5 | 4 | 8 | 4 | 4 | 8 | 4 | 4 |
| | | ЗАЧЕТ (За) | | | | | 10 | 6 | 4 | 10 | 5 | 5 | 11 | 6 | 5 | 8 | 6 | 2 |
| | | ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО) | | | | | 2 | | 2 | | | | 1 | 1 | | 3 | 1 | 2 |
| | | КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | | |
| | | КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (К) | | | | | 12 | 6 | 6 | 13 | 7 | 6 | 15 | 8 | 7 | 13 | 8 | 5 |
| | РЕФЕРАТ (Реф) | | | | | 3 | 1 | 2 | | | | 1 | 1 | | 3 | 1 | 2 | |
| | Процент ... занятий от аудиторных (%) | лекционных | | | | 39.75% | | | | | | | | | | | | |
| | Объём обязательной части от общего объёма программы (%) | | | | | 68.8% | | | | | | | | | | | | |
| | Объём конт. работы от общего объёма времени на реализацию дисциплин (модулей) (%) | | | | | 46.27% | | | | | | | | | | | | |
| | Процент практической подготовки от общего объёма часов (%) | Б1 | | | | 3.2% | | | | | | | | | | | | |
| | | Б2 | | | | 100% | | | | | | | | | | | | |
| | | Б3 | | | | 0% | | | | | | | | | | | | |
| | | Итого по блокам | | | | 11.6% | | | | | | | | | | | | |