Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
**31.08.2026**
**Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.**
**Срок действия: не ограничен**
**Адрес хранения электронного документа:**
**https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
# **Учебная практика: научно-исследовательская работа**

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **5** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 3 |
| **2** | Всего часов | 108 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 2 |
| **4** | Лекции, час. | |
| **5** | Практические занятия, час. | |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 0 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 10 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 106 |
| **12** | Вид аттестации | ДЗ |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №927 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

Место практики в структуре учебного плана: Блок 2, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ППиМЭ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Остертак Д. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Остертак Д. И.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | **Индикаторы достижения компетенций** |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности |
| | ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных |
| | ОПК-2. 3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение |
| | ОПК-2. 4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач |
| | ОПК-2. 5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации |
| | ОПК-2. 6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования |
| Общепрофессиональные компетенции | 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-3. 3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации |
| | ОПК-3. 4 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения |
| | ОПК-5. 1 Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности в виде компьютерных программ |
| | ОПК-5. 2 Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования |
| | ОПК-5. 3 Владеет навыками разработки программных приложений в профессиональной деятельности |
| Универсальные компетенции | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| | УК-1. 3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов |

## 2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения | Практика |
|---|---|
| **ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач** | |
| Владеет знаниями физики и математики для решения практических задач микроэлектроники | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-2. 3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение** | |
| Умеет формулировать цели и задачи проекта | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-2. 4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач** | |

| | |
|---|---|
| Умеет определять ожидаемые результаты задач практической деятельности | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-2. 5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации** | |
| Знает методы и средства проведения экспериментальных исследований, необходимых в практической деятельности | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-2. 6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования** | |
| Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования в области микроэлектроники | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-3. 3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации** | |
| Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации в области микроэлектроники | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-3. 4 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности** | |
| Владеет навыками обеспечения информационной безопасности в области микроэлектроники | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-5. 1 Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности в виде компьютерных программ** | |
| Знает принципы представления алгоритмов решения задач микроэлектроники в виде компьютерных программ | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-5. 2 Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования** | |
| Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования для решения задач микроэлектроники | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **ОПК-5. 3 Владеет навыками разработки программных приложений в профессиональной деятельности** | |
| Владеет навыками разработки программных приложений в профессиональной деятельности в области микроэлектроники | Учебная практика: научно-исследовательская работа |
| **УК-1. 3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов** | |
| Имеет опыт поиска информации по источникам | Учебная практика: научно-исследовательская работа |

**3. Содержание практики**

3.1. Цель практики

Целью практики и ее ожидаемым результатом является практическая подготовка, выполнение студентами отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

3.2. Содержание основных этапов прохождения практики

Практика состоит из трех этапов.

1.Подготовительный.
2.Основной.
3.Итоговый.

В таблице 3.1 приведено содержание этапов прохождения практики, а также соответствующие им индикаторы достижения компетенций и формы отчетности.

Таблица 3.1

| Коды компетенций, индикаторы достижения компетенций | Содержание | Формы отчетности |
|---|---|---|
| *1.Подготовительный этап* | | |
| ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач<br>ОПК-2. 3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение<br>ОПК-2. 4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач<br>ОПК-2. 6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br>УК-1. 3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов | Составление индивидуального плана (графика) прохождения практики и доведение его до студентов<br>Инструктаж по требованиям к охране труда, технике безопасности, правилам внутреннего трудового распорядка | Дневник практики<br><br>Отчет по практике |

| | | |
|---|---|---|
| *2.Основной этап* | | |
| ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач | Выполнение студентом индивидуального задания (плана-графика) на практику<br>Консультирование и оказание методической помощи студентам в прохождении практики | Дневник практики<br><br>Отзыв |
| ОПК-2. 3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение<br>ОПК-2. 4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач<br>ОПК-2. 5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации<br>ОПК-2. 6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br>ОПК-3. 3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации<br>ОПК-3. 4 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности<br>ОПК-5. 1 Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности в виде компьютерных программ<br><br>ОПК-5. 2 Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования<br><br>ОПК-5. 3 Владеет навыками разработки программных приложений в профессиональной деятельности<br><br>УК-1. 3 Имеет практический | Контроль сроков прохождения практики студентом | руководителя от организации<br><br>Отчет по практике |

| | | |
|---|---|---|
| опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов | | |

| *3.Итоговый этап* | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач<br>ОПК-2. 3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение<br>ОПК-2. 4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач<br>ОПК-2. 5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации<br>ОПК-2. 6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br>ОПК-3. 3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации<br>ОПК-3. 4 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности<br>ОПК-5. 1 Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности в виде компьютерных программ<br><br>ОПК-5. 2 Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования | Подготовка и представление студентом на кафедру (руководителю практики) отчетной документации<br>Проверка руководителем практики отчетной документации<br>Зачет по практике | Дневник практики<br><br>Отзыв руководителя от организации<br><br>Отчет по практике |
| ОПК-5. 3 Владеет навыками разработки программных приложений в профессиональной деятельности<br><br>УК-1. 3 Имеет практический | | |

| | | |
|---|---|---|
| опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов | | |

В таблице 3.2 приведено распределение объемов и содержания практической подготовки по этапам прохождения практики.

Таблица 3.2

| Этап практики | Содержание практической подготовки | Часы на практическую подготовку |
|---|---|---|
| Подготовительный этап | | |
| Основной этап | выполнение обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы | 10 |
| Итоговый этап | | |

3.3 Индивидуальные задания на практику

Во время практики студент выполняет индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики, которое он получает перед началом прохождения практики. Индивидуальное задание включает в себя виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы на каждом из трех этапов практики: подготовительном, основном и итоговом.

Примерная форма индивидуального задания приведена в Приложении.

## 4. Организация практики

4.1 Способ и форма прохождения практики

Наименование практики: Учебная практика: научно-исследовательская работа

Способ проведения: стационарная

Форма проведения: дискретная

4.2 Место проведения практики

Практика проводится в структурных подразделениях НГТУ, а также на предприятиях профильной отрасли: АО "Новосибирский завод полупроводниковых приборов Восток", ФГБУН Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, АО "СибИС"

4.3 Руководство практикой

Для руководства учебной практикой студентов назначается руководитель практики из числа профессорско-преподавательского состава кафедры. Назначение руководителя практики оформляется соответствующим распорядительным документом - приказом по университету.

Руководитель практики от НГТУ обязан:
1. Проинформировать студентов о системе отчетности по практике;
2. Контролировать соответствие содержания практики требованиям ФГОС ВО;
3. Обеспечить прохождение студентами инструктажа по технике безопасности, о чем делается отметка в индивидуальном задании на практику;
4. Сформировать и довести до сведения студентов индивидуальные задания на практику;
5. Осуществлять контроль (в том числе в дистанционном режиме) за прохождением практики;
6. Консультировать по организационным вопросам прохождения практики;
7. Согласовывать дневник и отчет по практике;
8. Оценивать результаты практики и сформированность компетенций на предмет соответствия ФГОС ВО.

Руководитель практики от профильной организации:
1. Распределяет студентов по рабочим местам;
2. Обеспечивает безопасные условия прохождения практики студентами, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;
3. Проводит инструктаж студентов по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

4.4 Порядок направления студентов на практику

Направление студентов на практику оформляется приказом по университету с указанием конкретных сроков прохождения практики и места практики. В том случае, если практика проводится в профильных организациях, то с ними заключается договор.

## 5. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

*5.1 Основная литература*

**1.** Бобин К. Н. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : конспект лекций / К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196954.- Загл. с экрана.

**2.** Рабинович Е. В. Методология научных исследований : учебное пособие / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 99, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243689

**3.** Васильев В. Ю. Современное производство изделий микроэлектроники : [учебное пособие] / В. Ю. Васильев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 86, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241180

*5.2 Дополнительная литература*

**1.** Илюшин В. А. Физикохимия наноструктурированных материалов : учебное пособие / В. А. Илюшин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2013.- 105, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180741

**2.** Илюшин В. А. Наноматериалы : [учебное пособие] / В. А. Илюшин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 112, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240967

**3.** Богомолов Б. К. Основы проектирования электронной компонентной базы. Лабораторный практикум : учебное пособие / Б. К. Богомолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2015.- 57, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218142

*5.3 Интернет-ресурсы*

**1.** Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – Загл. с экрана.

**2.** Инновации и инвестиции [Электронный ресурс] : журнал. - 2004-2018. - Режим доступа: http://www.innovazia.ru. - Загл. с экрана.

**3.** Применение микроконтроллеров и DSP-процессоров для управления устройствами силовой электроники [Электронный ресурс] // Время электроники. - ИД Электроника, 2007-2017. - Режим доступа: http:// http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2192/doc/50628/. - Загл. с экрана.

**4.** Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН : сайт. –2006– . – URL: https://www.isp.nsc.ru/ (дата обращения: 22.03.2022). – Текст : электронный.

**5.** Новосибирский завод полупроводниковых приборов Восток : сайт. – Новосибирск. – URL: http://www.nzpp.ru/ (дата обращения: 22.03.2022). – Текст : электронный.

*5.4 Методическое обеспечение*

**1.** Организация практики обучающихся Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 17, [5] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234041

**2.** Бельская Ю. В. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Бельская ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234618.- Загл. с экрана.

**3.** Сборник контролирующих вопросов и задач по учебной практике : [методическое руководство для РЭФ по направлениям: 1103.04 'Электроника и наноэлектроника' и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Калинин].- Новосибирск, 2020.- 70, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242765

**4.** Моделирование нанотранзисторов в TCAD SENTAURUS : методическое руководство к лабораторному практикуму для 4 курса РЭФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Калинин и др.].- Новосибирск, 2010.- 103 с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909

## 6. Перечень информационных технологий и программного обеспечения

### *6.1 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по практике применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среде НГТУ.

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Операционная система Microsoft Windows

**2** Пакет офисных приложений Microsoft Office

## 7. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база, необходимая для проведения практики, предоставляется НГТУ (при прохождении практики в НГТУ) либо профильной организацией. Материально-техническая база включает в себя стандартно оборудованное рабочее место, оборудование и технические средства в объеме, позволяющем студентам выполнять виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью.

## 8.Порядок аттестации

Формой аттестации по практике является дифф. зачет.
В ходе прохождения практики студентом ведется дневник практики, по окончании составляется отчет.
Руководитель практики от организации готовит отзыв о выполнении студентом программы практики и индивидуального задания на основе представленных студентом дневника и отчета. Оценка по практике выставляется на основании представленных студентом отчетных документов и защиты отчета по практике. Критерии и правила оценки по практике приведены в фонде оценочных средств.