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: ознакомительная практика**

Образовательная программа: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники

Курс: 1, семестр : 1

Факультет радиотехники и электроники,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **1** |
| **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. | 72 |
| **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): 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №921 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): 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей |
| | ОПК-1. 1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники |
| | ОПК-1. 4 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента |
| | ОПК-2. 1 Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции |
| | ОПК-2. 2 Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-3 Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений |
| | ОПК-3. 1 Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению |
| | ОПК-3. 4 Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-5 Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов |
| | ОПК-5. 2 Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-6 Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности |
| | ОПК-6. 3 Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-7 Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники |
| | ОПК-7. 1 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники |

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

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения | Практика |
|---|---|
| **ОПК-1. 1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники** | |
| Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники | Учебная практика: ознакомительная практика |

| | |
|---|---|
| **ОПК-1. 4 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач** | |
| Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач в области нанотехнологий и микросистемной техники | Учебная практика: ознакомительная практика |
| **ОПК-2. 1 Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции** | |
| Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции в области нанотехнологий и микросистемной техники | Учебная практика: ознакомительная практика |
| **ОПК-2. 2 Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы** | |
| Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники | Учебная практика: ознакомительная практика |
| **ОПК-3. 1 Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению** | |
| Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса в области нанотехнологий и микросистемной техники и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению | Учебная практика: ознакомительная практика |
| **ОПК-3. 4 Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач** | |
| Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач в области нанотехнологий и микросистемной техники | Учебная практика: ознакомительная практика |
| **ОПК-5. 2 Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности** | |
| Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности в области нанотехнологий и микросистемной техники | Учебная практика: ознакомительная практика |
| **ОПК-6. 3 Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины** | |
| Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины в области нанотехнологий и микросистемной техники | Учебная практика: ознакомительная практика |
| **ОПК-7. 1 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники** | |
| Использует техническую, справочную и научную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники | Учебная практика: ознакомительная практика |

**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-2. 1 Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции<br>ОПК-2. 2 Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы<br>ОПК-3. 4 Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач<br>ОПК-7. 1 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники | 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. 1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники<br>ОПК-1. 4 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач<br>ОПК-2. 1 Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции<br>ОПК-2. 2 Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы<br>ОПК-3. 1 Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению<br>ОПК-3. 4 Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач<br>ОПК-5. 2 Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности<br>ОПК-6. 3 Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины | Выполнение студентом индивидуального задания (плана-графика) на практику<br>Консультирование и оказание методической помощи студентам в прохождении практики<br>Контроль сроков прохождения практики студентом<br>Знакомство студента с рабочим местом и функциональными обязанностями (для производственной практики) | Дневник практики<br><br>Отзыв руководителя от организации<br><br>Отчет по практике |

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-7. 1 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники | | |

| *3.Итоговый этап* | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. 1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники<br>ОПК-1. 4 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач<br>ОПК-2. 1 Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции<br>ОПК-2. 2 Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы<br>ОПК-3. 1 Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению<br>ОПК-3. 4 Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач<br>ОПК-5. 2 Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования | 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 |
| в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности<br>ОПК-6. 3 Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины | | |

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-7. 1 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники | | |

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 | 72 |
| 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: ознакомительная практика

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.** 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

**2.** 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

**3.** 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.

*5.2 Дополнительная литература*

**1.** Горлов, М. И. Современные диагностические методы контроля качества и надежности полупроводниковых изделий : монография / М. И. Горлов, В. А. Сергеев. — 3-е изд., доп. и перераб. — Ульяновск : УлГТУ, 2020. — 470 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170654 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**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]. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011-2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. - Загл. с экрана.

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

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

**4.** СибИС : компания по разработке микроэлектронных изделий : сайт. – Новосибирск, 2006– . – URL: http://www.sib-is.ru/ (дата обращения: 22.03.2022). – Текст : электронный.

**5.** Радиотехника и электроника : журнал. – Текст : электронный // ИКЦ «Академкнига» : сайт. – Москва. – URL : https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения 01.12.2021)

*5.4 Методическое обеспечение*

**1.** 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

**2.** 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

**3.** 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** Офисный пакет 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.