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
Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

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

Курс: 3, семестр : 6

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
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.	178
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, формируемая участниками образовательных отношений

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
Профессиональные компетенции	ПК-11.В/ПТ Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
	ПК-11.В/ПТ. 1 Знает принцип учета видов и объемов производственных работ
	ПК-11.В/ПТ. 2 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования
	ПК-11.В/ПТ. 3 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации
Профессиональные компетенции	ПК-12.В/ПТ Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
	ПК-12.В/ПТ. 1 Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства
	ПК-12.В/ПТ. 2 Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры
	ПК-12.В/ПТ. 3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-13.В/ПТ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-13.В/ПТ. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.
	ПК-13.В/ПТ. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.
Профессиональные компетенции	ПК-14.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-14.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
	ПК-14.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта
	ПК-14.В/НА. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
Профессиональные компетенции	ПК-5/НА Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования
	ПК-5/НА. 2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков
Профессиональные компетенции	ПК-6/НА Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	ПК-6/НА. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	**Практика**
Результаты обучения	
ПК-11.В/ПТ. 1 Знает принцип учета видов и объемов производственных работ	

Знает принцип учета видов и объемов производственных работ в области микроэлектроники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-11.В/ПТ. 2 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования	
Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования производства микроэлектроники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-11.В/ПТ. 3 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации	
Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования производства микроэлектроники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-12.В/ПТ. 1 Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	
Знает методическую базу измерений параметров электронной техники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-12.В/ПТ. 2 Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	
Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры в области микроэлектроники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-12.В/ПТ. 3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов	
Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов микроэлектроники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-13.В/ПТ. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	
Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области микроэлектроники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-13.В/ПТ. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	
Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций микроэлектронной отрасли новосибирской области	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-14.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте по разработке электронной техники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

ПК-14.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	
Уметь организовывать и координировать работу участников проекта по разработке электронной техники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-14.В/НА. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	
Уметь определять необходимые ресурсы для реализации задач разработки электронной техники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования	
Владеет навыками компьютерного моделирования электронной техники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-5/НА. 2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	
Умеет строить физические и математические модели электронной техники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-6/НА. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	
Умеет проводить исследования характеристик приборов микроэлектроники	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) 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		
ПК-11.В/ПТ. 1 Знает принцип учета видов и объемов производственных работ ПК-13.В/ПТ. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. ПК-13.В/ПТ. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона. ПК-14.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте ПК-14.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта ПК-14.В/НА. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	Составление индивидуального плана (графика) прохождения практики и доведение его до студентов Инструктаж по требованиям к охране труда, технике безопасности, правилам внутреннего трудового распорядка	Дневник практики Отчет по практике

2.Основной этап		
ПК-11.В/ПТ. 1 Знает принцип учета видов и объемов производственных работ	Выполнение студентом индивидуального задания (плана-графика) на практику Консультирование и оказание методической помощи студентам в прохождении практики	Дневник практики Отзыв
ПК-11.В/ПТ. 2 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования ПК-11.В/ПТ. 3 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации ПК-12.В/ПТ. 1 Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства ПК-12.В/ПТ. 2 Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры ПК-12.В/ПТ. 3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов ПК-13.В/ПТ. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. ПК-13.В/ПТ. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона. ПК-14.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте ПК-14.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта ПК-14.В/НА. 3 Уметь	Контроль сроков прохождения практики студентом Знакомство студента с рабочим местом и функциональными обязанностями (для производственной практики)	руководителя от организации Отчет по практике

определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования ПК-5/НА. 2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков ПК-6/НА. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов		

3.Итоговый этап		
ПК-11.В/ПТ. 1 Знает принцип учета видов и объемов производственных работ ПК-11.В/ПТ. 2 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования ПК-11.В/ПТ. 3 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации ПК-12.В/ПТ. 1 Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства ПК-12.В/ПТ. 2 Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры ПК-12.В/ПТ. 3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов ПК-13.В/ПТ. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в	Подготовка и представление студентом на кафедру (руководителю практики) отчетной документации Проверка руководителем практики отчетной документации Зачет по практике	Дневник практики Отзыв руководителя от организации Отчет по практике
области профессиональной деятельности. ПК-13.В/ПТ. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона. ПК-14.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте ПК-14.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта ПК-14.В/НА. 3 Уметь		

определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования ПК-5/НА. 2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков ПК-6/НА. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов		

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: Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ проведения: стационарная

Форма проведения: непрерывная

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.