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

Кафедра электроники и Электротехники
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники
Кафедра электронных приборов

“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: технологическая (проектно-технологическая) практика

Образовательная программа: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерская программа: Электронные и микроэлектронные системы

Курс: 1, семестр : 2

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	9
2	Всего часов	324
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.	324
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	
11	Самостоятельная работа, час.	322
12	Вид аттестации	ДЗ

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №959 от 22.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место практики в структуре учебного плана: Блок 2, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, 31.08.2026
ППиМЭ, 31.08.2026
ЭП, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.
доцент, к.т.н. Остертак Д. И.
доцент, к.т.н. Семенов А. М.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Харитонов С. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
	ОПК-1. 1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники
	ОПК-1. 2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
	ОПК-1. 3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
	ОПК-2. 1 Знает методы синтеза и исследования моделей
	ОПК-2. 2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
	ОПК-2. 3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
	ОПК-3. 2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
	ОПК-3. 3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
	ОПК-4. 1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
	ОПК-4. 2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
	ОПК-4. 3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Практика
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники	
Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, нанотехнологий и микросистемной техники	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-1. 2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	

Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в сфере электронной техники	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-1. 3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	
Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в сфере электронной техники	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-2. 1 Знает методы синтеза и исследования моделей	
Знает методы синтеза и исследования моделей электронной техники	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-2. 2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	
Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования в области электронной техники	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-2. 3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	
Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов в области электронной техники	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-3. 2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	
Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности профессиональной деятельности	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-3. 3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	
Владеет методами математического моделирования электронной техники с использованием современных информационных технологий	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-4. 1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	
Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных и микроэлектронных систем с использованием систем автоматизированного проектирования	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-4. 2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	
Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач профессиональной деятельности	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-4. 3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	

Владеет современными программными средствами моделирования, проектирования и конструирования электронных и микроэлектронных систем	Учебная 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		
ОПК-1. 1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники ОПК-1. 2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности ОПК-1. 3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности ОПК-2. 2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2. 3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	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		
ОПК-1. 1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники ОПК-1. 2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности ОПК-1. 3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности ОПК-2. 1 Знает методы синтеза и исследования моделей ОПК-2. 2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2. 3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов ОПК-3. 2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ОПК-3. 3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий ОПК-4. 1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств ОПК-4. 2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных	Выполнение студентом индивидуального задания (плана-графика) на практику Консультирование и оказание методической помощи студентам в прохождении практики Контроль сроков прохождения практики студентом Знакомство студента с рабочим местом и функциональными обязанностями (для производственной практики)	Дневник практики Отзыв руководителя от организации Отчет по практике

прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ОПК-4. 3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения		

3.Итоговый этап		
ОПК-1. 1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники ОПК-1. 2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности ОПК-1. 3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности ОПК-2. 1 Знает методы синтеза и исследования моделей ОПК-2. 2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2. 3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов ОПК-3. 2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ОПК-3. 3 Владеет методами математического	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
моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий ОПК-4. 1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств ОПК-4. 2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных		

прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ОПК-4. 3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения		

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	составление индивидуального плана прохождения практики, тнструктаж по требованиям к охране труда	60
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	200
Итоговый этап	подготовка и представление отчётной документации, сдача зачёта	64

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: технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ проведения: стационарная, выездная

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", АО "Катод", ФГБУН Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, ФГБУН Институт автоматики и электрометрии СО РАН, АО "Экран-Оптические системы", АО "Экран-ФЭП", ХК ОАО "НЭВЗ-Союз", АО "Швабе-Приборы", АО "НИИ измерительных приборов - Новосибирский завод им. Коминтерна", АО "НИИ электронных приборов", ООО "Луггар", АО "РиМ", АО "ЭРАСИБ", Новосибирский авиационный завод им. В.П. Чкалова.

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. Харитонов А. С. Система генерирования электрической энергии постоянного тока на основе синхронного генератора с комбинированным возбуждением: анализ электромагнитных процессов и алгоритмов управления : учебное пособие / А. С. Харитонов, С. А. Харитонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2026.- 163, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=230286

2. 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

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.