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: научно-исследовательская работа

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль: Полупроводниковые микро- и наносистемы

Курс: 4, семестры : 7 8

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**7**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3	3
2	Всего часов	108	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	2
4	Лекции, час.	0	0
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	из них практической подготовки, час.	36	36
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.		
11	Самостоятельная работа, час.	106	106
12	Вид аттестации	ДЗ	ДЗ

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №924 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место практики в структуре учебного плана: Блок 2, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.01 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
Профессиональные компетенции	ПК-1/НА Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий
	ПК-1/НА. 1 Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
	ПК-1/НА. 2 Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
	ПК-1/НА. 3 Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
Профессиональные компетенции	ПК-2/НА Готов проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нанои микросистемной техники
	ПК-2/НА. 1 Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
	ПК-2/НА. 2 Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
	ПК-2/НА. 3 Владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
Профессиональные компетенции	ПК-3/ПК Готов рассчитывать и проектировать компоненты нано- и микросистемной техники
	ПК-3/ПК. 1 Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники
	ПК-3/ПК. 2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик компонентов нано- и микросистемной техники
	ПК-3/ПК. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем
Профессиональные компетенции	ПК-4/ПК Готов рассчитывать и проектировать основные параметры техники наноструктурных материалов различного функционального назначения
	ПК-4/ПК. 1 Знает принципы проектирования основных параметров наноструктурных материалов
	ПК-4/ПК. 2 Умеет проводить оценочные расчеты основных параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения
	ПК-4/ПК. 3 Владеет навыками оценки влияния различных воздействий на параметры наноструктурных материалов
Профессиональные компетенции	ПК-5.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-5.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
	ПК-5.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта
	ПК-5.В/НА. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
Профессиональные компетенции	ПК-6.В/ПК Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-6.В/ПК. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.
	ПК-6.В/ПК. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций Результаты обучения	Практика
ПК-1/НА. 1 Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	
Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия материалов и компонентов нанотехнологии и микросистемной техники	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-1/НА. 2 Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	
Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования материалов и компонентов нанотехнологии и микросистемной техники	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-1/НА. 3 Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	
Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования материалов и компонентов нанотехнологии и микросистемной техники	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-2/НА. 1 Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	
Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нанотехнологии	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-2/НА. 2 Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	
Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нанотехнологии	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-2/НА. 3 Владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	
Владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нанотехнологий	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-3/ПК. 1 Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники	
Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники и электронной техники	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-3/ПК. 2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик компонентов нано- и микросистемной техники	
Умеет проводить оценочные расчеты характеристик компонентов нано- и микросистемной техники и электронной техники	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-3/ПК. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем	
Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем изделий нанотехнологии	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-4/ПК. 1 Знает принципы проектирования основных параметров наноструктурных материалов	
Знает принципы проектирования основных параметров объектов нанотехнологии	Производственная практика: научно-исследовательская работа

ПК-4/ПК. 2 Умеет проводить оценочные расчеты основных параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения	
Умеет проводить оценочные расчеты основных параметров наноструктурных материалов	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-4/ПК. 3 Владеет навыками оценки влияния различных воздействий на параметры наноструктурных материалов	
Владеет навыками оценки влияния различных факторов на параметры наноструктурных материалов	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-5.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Уметь определять проблему и способы ее решения в проектах по нанотехнологиях	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-5.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	
Уметь организовывать и координировать работу участников проектов по нанотехнологиям	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-5.В/НА. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	
Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач нанотехнологий	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-6.В/ПК. 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 нанотехнологий	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-6.В/ПК. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	
Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций отрасли нанотехнологий новосибирской области	Производственная 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		
ПК-5.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте ПК-5.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта ПК-5.В/НА. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач ПК-6.В/ПК. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. ПК-6.В/ПК. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	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-1/НА. 1 Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники ПК-1/НА. 2 Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники ПК-1/НА. 3 Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники ПК-2/НА. 1 Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ПК-2/НА. 2 Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ПК-2/НА. 3 Владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ПК-3/ПК. 1 Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники ПК-3/ПК. 2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик компонентов нано- и микросистемной техники ПК-3/ПК. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем ПК-4/ПК. 1 Знает принципы проектирования основных параметров наноструктурных	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

материалов ПК-4/ПК. 2 Умеет проводить оценочные расчеты основных параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения ПК-4/ПК. 3 Владеет навыками оценки влияния различных воздействий на параметры наноструктурных материалов ПК-5.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте ПК-5.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта ПК-5.В/НА. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач ПК-6.В/ПК. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. ПК-6.В/ПК. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.		

3.Итоговый этап		
ПК-1/НА. 1 Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники ПК-1/НА. 2 Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники ПК-1/НА. 3 Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и	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
микросистемной техники ПК-2/НА. 1 Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ПК-2/НА. 2 Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ПК-2/НА. 3 Владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ПК-3/ПК. 1 Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники ПК-3/ПК. 2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик компонентов нано- и микросистемной техники ПК-3/ПК. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем ПК-4/ПК. 1 Знает принципы проектирования основных параметров наноструктурных		

материалов ПК-4/ПК. 2 Умеет проводить оценочные расчеты основных параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения ПК-4/ПК. 3 Владеет навыками оценки влияния различных воздействий на параметры наноструктурных материалов ПК-5.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте ПК-5.В/НА. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта ПК-5.В/НА. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач ПК-6.В/ПК. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. ПК-6.В/ПК. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.		

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: 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. 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.