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

Кафедра электронных приборов
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 ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы электроники

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Промышленная электроника

Курс: 2, семестры : 3 4

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**3**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3	4
2	Всего часов	108	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56	58
4	Лекции, час.	36	36
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	16	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18	0
8	из них практической подготовки, час.	1	0
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	2	4
11	Самостоятельная работа, час.	52	86
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.	Р
13	Вид аттестации	3	Э

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 дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, 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

ЭП, 31.08.2026
ППиМЭ, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Семенов А. М.
доцент, к.т.н. Остертак Д. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Харитонов С. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
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. 2 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
	УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-6/НА. 2 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	
Знать методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков, а так же организации их описания.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации, её структуризации и изложения.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
Уметь соотносить разнородные явления, анализировать их и систематизировать в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Физические процессы в электровакуумных приборах.					
1. Работа выхода электронов из твёрдого тела.	3	1	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
2. Контактная разность потенциалов.	1	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
3. Виды эмиссий.	3	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
4. Виды электромагнитных полей.	3	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.

5. Электронные линзы, аберрации.	4	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
6. Иммерсионный объектив, электронная пушка.	2	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
7. Отклоняющие системы.	2	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
8. Приёмник заряженноых частиц, процессы.	2	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
9. Токопрохождение в вакууме и плазме. Виды разрядов.	4	0	0	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
Дидактическая единица: Примеры электровакуумных и плазменных приборов.					
10. Электронно-оптический преобразователь. Сравнение с ЖК-преобразователем.	3	0	0	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
11. Фотоэлектронный умножитель.	2	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
12. Электронный микроскоп.	2	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
13. Ускоритель.	1	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
14. Стабилитрон, газовый лазер.	1	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
15. Осциллографическая электронно-лучевая трубка.	1	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
16. FED-дисплей.	1	0	0	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
17. Электронная лампа.	1	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Физические процессы в твердотельных полупроводниковых приборах.					
1. Физические процессы в твердотельных полупроводниковых приборах.	36	0	0	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Примеры электровакуумных и плазменных приборов.					

1. Электронная лампа.	4	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
2. Фотоэлектронный умножитель (ФЭУ).	4	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
3. Эмиссионный электронный микроскоп на магнитной линзе.	4	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
4. Газоразрядные приборы.	4	0	1	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Физические процессы в твердотельных полупроводниковых приборах.					
1. Физические процессы в полупроводниках.	16	0	0	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Обучение студентов.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Физические процессы в электровакуумных приборах.					
2. Подготовка	36	0	0	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Овладение знаниями.
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Физические процессы в твердотельных полупроводниковых приборах.					
1. Самостоятельная работа.	76	0	0	ПК-6/НА.2, УК-1.1,УК-1.2	Самостоятельное изучение учебного материала.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Работа выхода электронов из твёрдого тела.	Л	Выполняет следующие виды работ: подготовка к лаб.раб.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	ПК-6/НА.2,УК-1.1,УК-1.2	16	2

Подготовка к контрольной работе.: Лисицына Л. И. Электровакуумные и газоразрядные приборы : учебно-методическое пособие / Л. И. Лисицына ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 62, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242601 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Христофоров В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233943.- Загл. с экрана.				
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-6/НА.2,УК-1.1,УК-1.2	36	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Лисицына Л. И. Электровакуумные и газоразрядные приборы : учебно-методическое пособие / Л. И. Лисицына ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 62, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242601 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Христофоров В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233943.- Загл. с экрана.				
Семестр: 4				
1	РГЗ/Реферат	ПК-6/НА.2,УК-1.1,УК-1.2	10	2
Сбор материала, анализ и структуризация данных.: Лисицына Л. И. Электровакуумные и газоразрядные приборы : учебно-методическое пособие / Л. И. Лисицына ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 62, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242601 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Христофоров В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233943.- Загл. с экрана.				
2	Дополнительная учебная деятельность	ПК-6/НА.2,УК-1.1,УК-1.2	0	0
: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-6/НА.2,УК-1.1,УК-1.2	78	2
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ

Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Самостоятельное изучение теоретического материала:	0	
Контролирующие материалы приводятся в "Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042"		
Лекция:	0	
Лабораторная:	0	
Контрольные работы:	0	
Зачет:	50	100
Контролирующие материалы приводятся в "Христофоров В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233943.- Загл. с экрана."		
Семестр: 4		
Подготовка к занятиям:	0	
Контролирующие материалы приводятся в "Лисицына Л. И. Электровакуумные и газоразрядные приборы : учебно-методическое пособие / Л. И. Лисицына ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 62, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242601"		
Лабораторная:	0	
Контролирующие материалы приводятся в "Лисицына Л. И. Электровакуумные и газоразрядные приборы : учебно-методическое пособие / Л. И. Лисицына ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 62, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242601"		
Экзамен:	0	40
Контролирующие материалы приводятся в "Лисицына Л. И. Электровакуумные и газоразрядные приборы : учебно-методическое пособие / Л. И. Лисицына ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 62, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242601"		
Экзамен:	50	100
Контролирующие материалы приводятся в "Христофоров В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233943.- Загл. с экрана."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля				
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Зачет	Экзамен
ПК-6/НА	ПК-6/НА 2. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	+	+	+	+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+	+	+	+
	УК-1 2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Лисицына Л. И. Вакуумные и плазменные приборы. Ч. 1 : учебное пособие / Л. И. Лисицына ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013.- 40, [4] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182161

Дополнительная литература

1. Христофоров В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233943.- Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Христофоров, В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров, А. М. Погорельский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2017]. – Текст : электронный // DiSpace : программная платформа электронной среды обучения НГТУ. – 1994 – . – URL: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/6434 (дата обращения: 17.08.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Лисицына Л. И. Электровакуумные и газоразрядные приборы : учебно-методическое пособие / Л. И. Лисицына ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 62, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242601

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

6.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

6.3 Информационные технологии

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

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	СТЕНД лабораторный	Л/р по курсам: "Спецглавы физики", "Физические основы электроники"