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

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 ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы электроники

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Электронные приборы и устройства

Курс: 2, семестр : 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	из них практической подготовки, час.	4
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	9
11	Самостоятельная работа, час.	63
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КР
13	Вид аттестации	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

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Семенов А. М.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Хрусталев В. 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. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов
	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. 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. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	
Умеет проводить манимпуляции с электронными приборами, необходимые для снятия параметров, данных и характеристик для их дальнейшего анализа.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-6/НА. 2 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	
Знает методологию проведения эксперимента и фиксации параметров и характеристик узлов, блоков.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
Умеет искать систематизировать и анализировать полученную информацию в рамках проыессиональной деятельности.	Лекции; Практические занятия; 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	2	2	ПК-6/НА.1, ПК-6/НА.2, УК-1.2	Обучение студентов.
2. Контактная разность потенциалов.	2	0	0	ПК-6/НА.1, ПК-6/НА.2, УК-1.2	Обучение студентов.

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

2. Фотоэлектронный умножитель (ФЭУ).	4	0	4	ПК-6/НА.1, ПК-6/НА.2, УК-1.2	Обучение студентов.
3. Эмиссионный электронный микроскоп на магнитной линзе.	4	0	4	ПК-6/НА.1, ПК-6/НА.2, УК-1.2	Обучение студентов.
4. Газоразрядные приборы.	4	0	4	ПК-6/НА.1, ПК-6/НА.2, УК-1.2	Обучение студентов.

Темы практических занятий	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. Анализ свойств электровакуумных ламп.	9	0	0	ПК-6/НА.1, ПК-6/НА.2, УК-1.2	Обучение студентов.
Дидактическая единица: Примеры электровакуумных и плазменных приборов.					
2. Анализ свойств электровакуумных ламп.	9	0	0	ПК-6/НА.1, ПК-6/НА.2, 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.					
1. Подготовка	43	2	0	ПК-6/НА.1, ПК-6/НА.2, УК-1.2	Овладение знаниями.

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.
2	Подготовка	Самост.	Выполняет следующие виды работ:

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Подготовка курсового проекта.	ПК-6/НА.1,ПК-6/НА.2,УК-1.2	9	5

Сбор информации, анализ и структуризация для оформления курсового проекта.: 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	Структуризация лекционного и практического материала.	ПК-6/НА.1,ПК-6/НА.2,УК-1.2	11	4
: 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.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-6/НА.1,ПК-6/НА.2,УК-1.2	43	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.				

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; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Социальные сети; Чат
Контроль	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; 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	Максимальный балл
Семестр: 3	
Лабораторная:	40
Практические занятия:	20
Курсовая работа:	20
Экзамен:	40

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 КП/КР
ПК-6/НА	ПК-6/НА 1. Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов		+
	ПК-6/НА 2. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков		+
УК-1	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. 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

2. 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

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"