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

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электронные и микропроцессорные устройства

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Инжиниринг электромеханических устройств и систем

Курс: 3, семестр : 5

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	50
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭАПУ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Попов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Топорков Д. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений
	ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Применять рассматриваемые полупроводниковые элементы при построении конкретных электронных устройств	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Выбирать параметры элементов схем электронных устройств	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: 5					
Дидактическая единица: Введение					
1. История развития элеткронных элементов и устройств	2	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Понятие об электронных элементах и устройствах электроники и микросхемотехники. дискретные и интегральные элементы, области их применения. История развития электронных элементов и устройств. Задачи и перспективы развития электроники и микросхемотехники.
Дидактическая единица: Характеристики сигналов и методы их исследования					
2. Модуляция и демодуляция	2	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Общие характеристики электрических сигналов, форма, временные и спектральные соотношения. Способы представления информации с помощью электрических сигналов. Модуляция и демодуляция

3. Дискретизация и квантование	2	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Дискретизация и квантование. Основные характеристики переменных сигналов, импульсов и импульсных последовательностей.
Дидактическая единица: Электронные элементы и физические основы их работы					
4. Электрофизические свойства полупроводников	4	0	1		Электронно-дырочный переход и его основные характеристики. Туннельный эффект в p-n переходе. Ёмкости p-n перехода. Пробой p-n перехода.
5. Полупроводниковые диоды	2	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Рассматриваются полупроводниковые диоды общего применения, силовые, импульсные, высокочастотные, туннельные, варикапы, стабилитроны.
6. Биполярные транзисторы	4	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Физические процессы в биполярном транзисторе, выходные характеристики биполярных транзисторов, три схемы включения транзистора h-параметры, эквивалентные схемы биполярных транзисторов.
7. Полевые транзисторы	4	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Рассматриваются принцип работы и основные характеристики полевых транзисторов с управляющим p-n переходом и с изолированным затвором
8. Тиристоры	4	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Тиристоры диодные и триодные, незапираемые и запираемые. Симисторы
Дидактическая единица: Электронные усилители электрических сигналов					
9. Классификация и основные показатели работы усилителей	2	0	1		Однокаскадные усилители на биполярном и полевом транзисторах. Режимы работы усилительных Классификация и основные показатели работы усилителей каскадов
10. Выбор рабочей точки покоя	2	0	1	ПК-1.В/ПР.2	На лекции рассматривается выбор рабочей точки покоя, стабилизация рабочей точки. Усилители с обратными связями. Усилители постоянного тока с непосредственной связью, с преобразованием

Дидактическая единица: Операционные усилители					
11. Операционные усилители, их особенности и характеристики	2	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Рассматриваются основные параметры и характеристики операционных усилителей
12. Применение операционных усилителей	2	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Применение операционных усилителей в типовых схемах автоматики и систем управления(инвертирущий и неинвертирующий усилители, буферный каскад, сумматор, вы-читатель, интегратор, дифференциатор)
Дидактическая единица: Генераторы электрических сигналов					
13. Импульсные генераторы	2	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Общие характеристики и принципы построения импульсных генераторов. Автоколебательные и ждущие генераторы прямоугольных импульсов. Генераторы на логических элементах и операционных усилителях. Генераторы линейно - изменяющегося напряжения. Генераторы гармонических колебаний, принципы построения, основные схемы.
Дидактическая единица: Электронные устройства преобразования электрических сигналов					
14. Преобразующие устройства на операционных усилителях	2	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Рассматриваются ограничители амплитуды диодные и на операционных усилителях. Пороговые формирующие устройства. Компараторы на операционном усилителе. Регенеративный компаратор (триггер Шмидта). Аналоговые коммутаторы, модуляторы, устройства выборки-хранения. Преобразователи напряжения в частоту импульсов.

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Электронные усилители электрических сигналов					

1. Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах	6	1	1	ПК-1.В/ПР.2	Студенты исследуют усилительный каскад на биполярном транзисторе, выполненный по схеме с общим эмиттером. При этом они учатся настраивать каскад на режим работы класса "А" (выбирают рабочую точку покоя), снимают амплитудную и частотную характеристики каскада, осциллографируют процессы в характерных точках схемы.
2. Исследование усилителей постоянного тока	6	1	1		Студенты исследуют усилитель постоянного тока на биполярных транзисторах. При этом они проводят балансировку каскадов, определяют коэффициент усиления и дрейф нуля при изменении напряжения питания.
Дидактическая единица: Операционные усилители					
3. Исследование схем на операционных усилителях	6	0	2	ПК-1.В/ПР.2	Студенты исследуют такие схемы на основе операционного усилителя, как - инвертирующий и неинвертирующий усилители, сумматор, интегратор, компаратор, триггер Шмидта, релаксационный генератор. При этом они определяют влияние параметров элементов схем на основные показатели (коэффициент усиления, ширину петли гистерезиса, частоту и амплитуду генрируемых сигналов).

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Электронные усилители электрических сигналов					
1. Расчёт параметров и выбор элементов однокаскадного усилителя на биполярном и полевом транзисторах	9	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Студенты учатся расчитывать параметры элементов усилительного каскада, обеспечивающие работу каскада в задпнном режиме
Дидактическая единица: Электронные устройства преобразования электрических сигналов					

2. Расчёт устройств пребразования сигналов, построенных на основе операционного усилителя	9	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Студенты учатся расчитывать .пороговые формирующие устройства, компараторы на операционном усилителе, регенеративный компаратор (триггер Шмидта), аналоговые коммутаторы, модуляторы, устройства выборки-хранения, преобразователи напряжения в частоту импульсов.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах	Лб	Выполняет следующие виды работ: расчитывают усилительный каскад на биполярных транзисторах
2	Исследование усилителей постоянного тока	Лб	Выполняет следующие виды работ: расчитывают усилитель постоянного тока на биполярных транзисторах

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	ПК-1.В/ПР.2	6	0
Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе: Родыгин А. В. Силовая электроника (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.2	14	2
Подготовка к лабораторным работам включает в себя оформление отчёта по проделанной работе и проработку материала по предстоящей работе: Родыгин А. В. Информатика и информационные технологии (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-1.В/ПР.2	10	2
Перед зачётом студентам выдаётся перечень вопросов, рассмотренных на лекционных занятиях. По этим вопросам студенты готовятся, используя рекомендованные учебники и конспекты лекций: Родыгин А. В. Информатика и информационные технологии (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. - Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1.В/ПР.2	18	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Родыгин А. В. Информатика и информационные технологии (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. - 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; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК-1.В/ПР
Формируемые умения: 2. Обосновывает выбор целесообразного решения		
Краткое описание применения: Обсуждение материала занятий		

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: 5		
Дополнительная учебная деятельность:	0	
Самостоятельное изучение теоретического материала:	0	
Лабораторная:	10	40
Контролирующие материалы приводятся в "Родыгин А. В. Силовая электроника (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. - Загл. с экрана."		
Контрольные работы:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Родыгин А. В. Силовая электроника (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. - Загл. с экрана."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Родыгин А. В. Силовая электроника (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. - 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	
		Контр. раб.	Зачет
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений		
	ПК-1.В/ПР 2. Обосновывает выбор целесообразного решения	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Базовые схемы основных функциональных устройств : [учебное пособие] / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 125, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236536

2. Баховцев И. А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Ч. 1 : учебное пособие / И. А. Баховцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 69, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000055989

Интернет-ресурсы

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Родыгин А. В. Силовая электроника (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. - Загл. с экрана.

2. Родыгин А. В. Информатика и информационные технологии (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

3 НГТУ DiSpace - среда электронного обучения НГТУ

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 ЭС-4А	Лабораторная работа №1
2	Учебный стенд № 5 "Электронные, микропроцессорные устройства и силовая электроника "	Лабораторная работа №2
3	СТЕНД ЭС-23	Лабораторная работа №3