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

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

“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: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности (на английском языке)

Курс: 3, семестр : 6

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	54
4	Лекции, час.	32
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.	4,5
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	54
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): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №730 от 09.08.2021 г. , дата утверждения: 03.09.2021 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭАПУ, 31.08.2026
ЭТК, 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.
профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПК Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-2.В/ПК. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПК Способен выполнять работы по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами и отдельных их компонентов
	ПК-3.В/ПК. 2 Обоснованно выбирает технические и программные средства для решения профессиональных задач
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-2.В/ПК. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Применять рассматриваемые полупроводниковые элементы при построении конкретных электронных устройств	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПК. 2 Обоснованно выбирает технические и программные средства для решения профессиональных задач	
Выбирать параметры элементов схем электронных устройств	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
Основные схемные решения при построении усилительных и преобразующих электронных устройств	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов 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: 6					
Дидактическая единица: Введение					

1. История развития электронных элементов и устройств.	2	0	0,5	УК-1.2	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 и преобразования.					
2. Модуляция и демодуляция	2	0,5	1	УК-1.2	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	УК-1.2	Дискретизация и квантование. Основные характеристики переменных сигналов, импульсов и импульсных последовательностей.
Дидактическая единица: Электронные элементы и физические основы их работы					
4. Электрофизические свойства полупроводников.	2	0	1	ПК-2.В/ПК.1,УК-1.2	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-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.2,УК-1.2	Рассматриваются полупроводниковые диоды общего применения, силовые, импульсные, высокочастотные, туннельные, варикапы, стабилитроны.
6. Биполярные транзисторы	2	0	1	ПК-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.2,УК-1.2	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-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.2,УК-1.2	Рассматриваются принцип работы и основные характеристики полевых транзисторов с управляющим p-n переходом и с изолированным затвором
8. Тиристоры	4	0	1	ПК-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.2,УК-1.2	Тиристоры диодные и триодные, незапираемые и запираемые. Симисторы
Дидактическая единица: Электронные усилители электрических сигналов.					
9. Классификация и основные показатели работы усилителей	2	0	1	УК-1.2	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-3.В/ПК.2,УК-1.2	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	1	ПК-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.2,УК-1.2	Рассматриваются основные параметры и характеристики операционных усилителей
12. Применение операционных усилителей	2	0	0,5	ПК-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.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-2.В/ПК.1	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-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.2,УК-1.2	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: 6					
Дидактическая единица: Электронные усилители электрических сигналов.					
1. Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах	4	1	1	УК-1.2	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	4	1	1	ПК-2.В/ПК.1,УК-1.2	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	8	2	2	ПК-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.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).

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Модуляция и демодуляция	Л	Выполняет следующие виды работ: построние характеристик электрических сигналов
2	Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах	Лб	Выполняет следующие виды работ: определение амплитудной и частотной характеристик каскада
3	Исследование усилителей постоянного тока	Лб	Выполняет следующие виды работ: проведение исследования усилителя постоянного тока на биполярных транзисторах
4	Исследование схем на операционных усилителях	Лб	Выполняет следующие виды работ: определение влияния параметров элементов схем на основные показатели

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	УК-1.2	12	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-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.2	28	2
Подготовка к лабораторным работам включает в себя оформление отчёта по проделанной работе и проработку материала по предстоящей работе: 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. Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/ПК.1,ПК-3.В/ПК.2,УК-1.2	14	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. 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. Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497. - 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; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения:	

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: 6		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497. - Загл. с экрана."		
Практические занятия:	10	20
Контрольные работы:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497. - Загл. с экрана."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497. - 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-2.В/ ПК	ПК-2.В/ПК 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте		+
ПК-3.В/ ПК	ПК-3.В/ПК 2. Обоснованно выбирает технические и программные средства для решения профессиональных задач		+
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. Баховцев И. А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Структуры и алгоритмы : [учебное пособие] / И. А. Баховцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 217, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238185

2. Подъяков Е. А. Электронные цепи и микросхемотехника. Ч. 5 : [учебное пособие] / Е. А. Подъяков, В. В. Орлик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000090478

3. Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Педонова З. Н. Микропроцессорная техника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / З. Н. Педонова, Г. Г. Матушкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242412.- Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Мехатроника, автоматизация, управление : научно-технический журнал / Издательство «Новые технологии» . – Москва. – URL: https://mech.novtex.ru/jour (дата обращения: 13.03.2023). – Текст : электронный.

2. Электротехника / Electrono.ru: Всё об электротехнике : [сайт]. – URL: https://electrono.ru/ (дата обращения: 24.03.2023).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

2. 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.

6.2 Специализированное программное обеспечение

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

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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