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

Кафедра электроники и Электротехники

“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
Специальные главы силовой электроники

Образовательная программа: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерская программа: Электронные и микроэлектронные системы

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.	38
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	из них практической подготовки, час.	,5
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	106
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №959 от 22.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Харитонов С. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-11/НА Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
	ПК-11/НА. 1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
Профессиональные компетенции	ПК-12/НА Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
	ПК-12/НА. 1 Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
Профессиональные компетенции	ПК-13/НА Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации.
	ПК-13/НА. 1 Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-11/НА. 1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	
Обладать навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий силовой электроники и мехатроники.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Готовность решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-12/НА. 1 Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований	
Понимать способы организации и проведения экспериментальных исследований	Лекции; Самостоятельная работа
Представлять основные принципы выбора перспективных технологий производства изделий микроэлектроники	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-13/НА. 1 Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	
Способность подготавливать научные публикации на основе результатов исследований	Лекции; Практические занятия; 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: Синтез и анализ схем матричных преобразователей (МП).					

1. Силовая электроника как средство для проектирования, регулирования электрической энергии. Задачи курса. Место матричных преобразователей с сферы их применения	1	0,5	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1, ПК-13/НА.1	Изучение задач курса. Изучениеклассов матричных преобразователей и сфер их применения
2. МП с однократной модуляцией и ШИР.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1	Изучение электромагнитных процессов в схеме.
3. МП с синусоидальной ШИМ.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1	Изучение электромагнитных процессов в схеме.
4. МП с векторным формированием кривой выходного напряжения и кривой входного тока.	1	0	1	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1, ПК-13/НА.1	Анализирует электромагнитные процессы. Проектирует СУ.
5. МП с синусоидальной ШИМ и дополнительной амплитудной модуляцией.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1, ПК-13/НА.1	Изучение электромагнитных процессов в схеме.
6. Матричный инвертор тока.	2	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1, ПК-13/НА.1	Изучение матричного инвертора тока.
7. Z -матричный преобразователь.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1, ПК-13/НА.1	Z -матричный преобразователь.
8. МП на базе реактивных ячеек	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1, ПК-13/НА.1	Изучение МП на базе реактивных ячеек.
9. Каскадные схемы МП.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1, ПК-13/НА.1	Изучение каскадных схемМП.
10. Повышающий МП с синусоидальной ШИМ.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1	Анализируются электромагнитные процессы в схеме.
11. Повышающий МП с однократной модуляцией.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1	Анализирует электромагнитные процессы.
13. Высокочастотный МП.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1	Изучение схем высокочастотных МП.
Дидактическая единица: Анализ алгоритмов управления матричными преобразователями и построене систем управления при выбранном алгоритме управления.					
14. Замкнутые и разомкнутые СУ МП.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1	Изучение замкнутых и разомкнутых СУ МП.
Дидактическая единица: Алгоритмы управления матричными преобразователями с улучшенной электромагнитной совместимостью с сетью.					
15. Активный выпрямитель тока. Разработка модели в среде PSIM.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1	Изучение активного выпрямителя тока.
16. Алгоритмы управления МП с улучшенной совместимостью с питающей сетью.	1	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.1	Изучение алгоритмов управления МП с улучшенной совместимостью с питающей сетью.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Синтез и анализ схем матричных преобразователей (МП).					
1. МП с однократной модуляцией с ШИР Элементная база матричных преобразователей (МП). Математические модели МП при различных уровнях допущений. Методы анализа МП.	1	0	0	ПК-11/НА.1	Изучение элементной базы матричных преобразователей (МП). Математические модели МП при различных уровнях допущений. Методы анализа МП. МП с однократной модуляцией с ШИР
2. МП с формированием кривой выходного напряжения методом синусоидальной скалярной ШИМ.	1	0	2	ПК-11/НА.1	МП с формированием кривой выходного напряжения методом синусоидальной скалярной ШИМ. Разработка модели.Снятие основных характеристик.
3. МП с формированием кривой выходного напряжения методом синусоидальной векторной ШИМ.	2	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	МП с формированием кривой выходного напряжения методом синусоидальной векторной ШИМ. Разработка модели.Снятие основных характеристик.
4. Активный выпрямитель тока.	1	0	2	ПК-11/НА.1	Анализ электромагнитнх процессов. Составление модели активного выпрямителя тока.
5. Повышающие МП. Разработка модели в среде PSIM.	2	0	0	ПК-11/НА.1	Изучение электромагнитных процессов в повышающих МП. Разработка модели в среде PSIM. Снятие основных характеристик.
Дидактическая единица: Анализ алгоритмов управления матричными преобразователями и построене систем управления при выбранном алгоритме управления.					
6. Изучение разомкнутых СУ МП.	1	0	1	ПК-11/НА.1	Разработка модели разомкнутых СУ МП.
7. Изучение релейных СУ МП.	2	0	2	ПК-11/НА.1	Разработка модели релейных СУ МП.
Дидактическая единица: Алгоритмы управления матричными преобразователями с улучшенной электромагнитной совместимостью с сетью.					
8. Изучение управления МП с улучшенной совместимостью с питающей сетью.	6	0	1	ПК-11/НА.1	Разработка модели управления МП с улучшенной совместимостью с питающей сетью.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Силовая электроника как средство для проектирования, регулирования электрической энергии. Задачи курса. Место матричных преобразователей с сферы их применения	Л	Выполняет следующие виды работ: составление моделей преобразователей

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-11/НА.1,ПК-12/НА.1,ПК-13/НА.1	42	4
Проектирование матричного преобразователя.: 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-11/НА.1,ПК-12/НА.1	47	0
Прочтение конспектов лекций. Знакомство с материалами предложенными преподавателем на самостоятельную проработку.: 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.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-11/НА.1,ПК-12/НА.1,ПК-13/НА.1	17	0
Подготовка по вопросам для экзамена.: 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.				

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
Консультирование	Чат
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.11;
Формируемые умения: 1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач		
Краткое описание применения: Обсуждение		
Подробная информация об использовании технологии приводится 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."		
2	Лекция в форме дискуссии	ПК.11; ПК.12; ПК.13;
Формируемые умения: 1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач; 1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований; 1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований		
Краткое описание применения: Обмен мнениями по интересующим вопросам		
Подробная информация об использовании технологии приводится 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."		
3	Метод проектов	ПК.11;
Формируемые умения: 1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач		
Краткое описание применения: Разбор решения задач		
Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №3"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."		

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		
Практические занятия:	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."		
РГЗ/Реферат:	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."		
Экзамен:	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."		

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 РГЗ/Р	Экзамен
ПК-11/НА	ПК-11/НА 1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	+	+
ПК-12/НА	ПК-12/НА 1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований	+	+
ПК-13/НА	ПК-13/НА 1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 122 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018517-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157002 (дата обращения: 27.05.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Родыгин, А. В. Силовая электроника : учебное пособие / А. В. Родыгин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 72 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91420.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 122 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1864121 (дата обращения: 22.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Силовая электроника [Электронный ресурс]: онлайн курс. - Coursera Inc., 2017. - Режим доступа: https://ru.coursera.org/specializations/power-electronics. - 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.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Моделирование электромагнитных процессов MathWorks Matlab Simulink

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

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №22	Моделтрование и анализ схем матричных преобразователей