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
Системы электропитания

Образовательная программа: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерская программа: Проектирование и эксплуатация энергетических установок летательных аппаратов

Курс: 1, семестр : 1

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	54
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	54
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КР
13	Вид аттестации	3

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:

доцент Удовиченко А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-16.В/ПК Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-16.В/ПК. 1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
	УК-2. 3 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-16.В/ПК. 1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	
Представлять специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Лекции; Самостоятельная работа
Обладать навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий силовой электроники и мехатроники.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Способность применять цифровые технологии в производстве изделий микроэлектроники	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-2. 3 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	
Обладать методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	Лекции; Самостоятельная работа
Понимать методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Понимать основные принципы выбора перспективных технологий производства изделий микроэлектроники	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: 1					
Дидактическая единица: Классификация систем электропитания					
1. Классификация систем электропитания по типу первичного источника и нагрузки, по способу построения статического преобразователя	2	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекции
Дидактическая единица: Состав систем электропитания					
2. Структурные составляющие СЭП, их функицональное назначение и харакетристки	2	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекции

Дидактическая единица: Требования, предъявляемые к СЭП					
3. ГОСТ 54073, ГОСТ 54149: терминология, качество выходной электрической энергии в статических и динамических режимах, виды нагрузок, режимы работы СЭП	6	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекции
Дидактическая единица: САР СЭП					
4. Принципы построения, режимы работы, проявления неустойчивости САР СЭП. Особенности цифровой реализации САР.	3	0	1	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекции
Дидактическая единица: Методы анализа СЭП					
5. Обзор методов анализа СЭП	1	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекция
Дидактическая единица: Имитационное моделирование СЭП					
6. Принципы методов расчета. Харакетристки элементов имитационной модели СЭП. Особенности цифровой реализации имитационной модели САР СЭП. Анализ статических и динамических характеристик СЭП.	3	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекция
Дидактическая единица: Спектральный метод анализа СЭП					
7. Основы спектрального метода анализа режимов работы СЭП	1	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекция
Дидактическая единица: Динамическая модель СЭП					
8. Математическая модель СЭП как динамического объекта. Анализ динамических характеристик СЭП.	1	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекция
Дидактическая единица: Примеры СЭП					
9. Структура, схема, технические характеристики, режимы работы: - зарядно-выпрямительное устройство оперативных цепей питания ответственных потребителей; - система генерирования электрической энергии переменного напряжения летательного аппарата; - энергопреобразующая аппаратура космического аппарата.	3	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лекции
Дидактическая единица: Неуправляемый вентильный преобразователь					

10. Спектральный анализ, пульсация напряжения нагрузки, интегральные параметры	1,5	1	1	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Практическое занятие
Дидактическая единица: Управляемый вентильный преобразователь					
11. Спектральный анализ, пульсация напряжения нагрузки, интегральные параметры	1,5	1	1	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Практическое занятие
Дидактическая единица: САР УВП					
12. Имитационная модель УВП с САР: частотные характеристки, запас устойчивости по амплитуде, фазе и пульсация напряжения нагрузки как функция фильтрующей емкости	1,5	1	1	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Практическое занятие
Дидактическая единица: Однофазный инвертор. Широтно-импульсное регулирование.					
13. Внутренняя эдс, спектральный анализ	1,5	1	1	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Практическое занятие
Дидактическая единица: Однофазный инвертор напряжения. Широтно-импульсная модуляция.					
14. Внутренняя эдс, спектральный анализ, интегральные показатели	3	2	2	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Практическое занятие
Дидактическая единица: САР ИН с ШИМ					
15. частотные характеристики, запас устойчивости по амплитуде и фазе, пульсации напряжения как функция параметров фильтра и нагрузки	1,5	1	1	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Практическое занятие
Дидактическая единица: Система "ПСПЧ"					
16. Математическая модель системы "ПСПЧ": динамическеи характеристики	1,5	1	1	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Практическео занятие

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Лабораторная работа №1					
1. Система "СГ-УВП с САР"	4	0	0	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Лабораторная работа №2					
2. Система "ИН с САР - LC-фильтр-Нагрузка"	4	0	0	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Лабораторная работа №3					
3. Математическая модель элементов системы "СГ - УВП - ИН - LC-фильтр - Н"	4	0	0	ПК-16.В/ПК .1,УК-2.3	Лабораторная работа

Дидактическая единица: Лабораторная работа №4					
4. Математическая модель "СГ - УВП - ИН - LC-фильтр - Н" в методе разделения движений	4	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Лабораторная работа

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Лабораторная работа №2					
1. Изучение лекционного материала и литературы, подготовка к лабораторным работам, оформление результатов исследований на лабораторных работах, оформление результатов практических занятий, курсовая работа	40	0	0	ПК-16.В/ПК.1,УК-2.3	Самостоятельная работа

	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Самостоятельная работа					
0.	0	0	0		

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Спектральный анализ, пульсация напряжения нагрузки, интегральные параметры	Л	Выполняет следующие виды работ: практическое применение спектральных методов и имтиационного моделирования
2	Спектральный анализ, пульсация напряжения нагрузки, интегральные параметры	Л	Выполняет следующие виды работ: практическое применение спектральных методов и имитационного моделирования
3	Имитационная модель УВП с САР: частотные характеристки, запас устойчивости по амплитуде, фазе и пульсация напряжения нагрузки как функция фильтрующей емкости	Л	Выполняет следующие виды работ: исследование характерестик с помощью имитационной модели
4	Внутренняя эдс, спектральный анализ	Л	Выполняет следующие виды работ: практическое освоение спектральных методов
5	Внутренняя эдс, спектральный анализ, интегральные показатели	Л	Выполняет следующие виды работ: практическое освоение спектральных методов
6	частотные характеристики, запас устойчивости по амплитуде и фазе, пульсации напряжения как функция параметров фильтра и нагрузки	Л	Выполняет следующие виды работ: анализ характеристик СЭП с помощью имитационных моделей

7	Математическая модель системы "ПСПЧ": динамическеи характеристики	Л	Выполняет следующие виды работ: практическое освоение математического описания СЭП

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Курсовая работа	УК-2.3	14	0
Изучение пройденного материала: Основы силовой электроники : учебно-методическое пособие / [В. И. Попов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 88, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241187				
2	Подготовка к занятиям	ПК-16.В/ПК.1	0	2
Изучение пройденного материала, подробная информация приведена в приложении №1 : Основы силовой электроники : учебно-методическое пособие / [В. И. Попов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 88, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241187				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-16.В/ПК.1, УК-2.3	40	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 , подробная информация приведена в приложении №1 : Основы силовой электроники : учебно-методическое пособие / [В. И. Попов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 88, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241187				

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
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Тренинг-семинар
Краткое описание применения: Проведение лекции в форме тренинг-семинара практического задания исследования характеристик систем электропитания	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Основы силовой электроники : учебно-методическое пособие / [В. И. Попов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 88, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241187"	

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: 1		
Лабораторная №1: №1, Выполнение и защита	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Основы преобразовательной техники : методические указания к лабораторной работе 2 по направлению 'Электроника и наноэлектроника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Р. Я. Заболев, Д. В. Коробков].- Новосибирск, 2015.- 14, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223035"		
Лабораторная №2: №2, Выполнение и защита	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Основы преобразовательной техники : методические указания к лабораторной работе 3 по направлению 'Электроника и наноэлектроника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Р. Я. Заболев, Д. В. Коробков].- Новосибирск, 2015.- 16, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223036"		
Лабораторная №3: №3, Выполнение и защита	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Вторичные источники электропитания : методические указания к лабораторной работе № 3 по направлению 'Электроника и наноэлектроника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Д. В. Коробков].- Новосибирск, 2018.- 20, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240201"		
Лабораторная №4: №4, Выполнение и защита	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Вторичные источники электропитания : методические указания к лабораторной работе № 4 по направлению 'Электроника и наноэлектроника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Д. В. Коробков].- Новосибирск, 2020.- 24, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242480"		
Курсовая работа: Итого	50	100
Контролирующие материалы приводятся в "Основы силовой электроники : учебно-методическое пособие / [В. И. Попов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 88, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241187"		
Зачет:	10	20

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	Защита КП/КР	Зачет
ПК-16. В/ПК	ПК-16.В/ПК 1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	+	+	+
УК-2	УК-2 З. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	+	+	+

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. Брованов С. В. Однофазные многоуровневые полупроводниковые выпрямители переменного тока : учебное пособие / С. В. Брованов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 72, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221385

Дополнительная литература

1. Коробков Д. В. Основы силовой электроники [Электронный ресурс]. Ч. 2 : конспект лекций / Д. В. Коробков ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236111
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236111
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236111
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236111
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236111
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236111
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236111.- Загл. с экрана.

2. Харитонов С. А. Электромагнитные процессы в системах генерирования электрической энергии для автономных объектов : [монография] / С. А. Харитонов.- Новосибирск, 2011.- 535 с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153196.- Доп. тит. л. англ..

3. Родыгин А. В. Устройства силовой электроники : [учебное пособие] / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2020.- 73, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242491

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – Загл. с экрана.

3. Web of Science [Electronic resource] : [website] / Thomson Reuters. – URL: http://apps.webofknowledge.com. – Title from screen.

4. Scopus [Electronic resource] : [website] / Elsevier B.V. – URL: http://www.scopus.com/. – Title from screen.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Вторичные источники электропитания : методические указания к лабораторной работе № 4 по направлению 'Электроника и наноэлектроника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Д. В. Коробков].- Новосибирск, 2020.- 24, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242480

2. Основы силовой электроники : учебно-методическое пособие / [В. И. Попов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 88, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241187

3. Основы преобразовательной техники : методические указания к лабораторной работе 2 по направлению 'Электроника и наноэлектроника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Р. Я. Заболев, Д. В. Коробков].- Новосибирск, 2015.- 14, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223035

4. Вторичные источники электропитания : методические указания к лабораторной работе № 3 по направлению 'Электроника и наноэлектроника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Д. В. Коробков].- Новосибирск, 2018.- 20, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240201

5. Основы преобразовательной техники : методические указания к лабораторной работе 3 по направлению 'Электроника и наноэлектроника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Р. Я. Заболев, Д. В. Коробков].- Новосибирск, 2015.- 16, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223036

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

2 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office
3 PTC MathCAD

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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лабораторных работ и расчетов при выполнении курсовых работ

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Проведение лабораторных работ и расчетов при выполнении курсовых работ