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
Элементы устройств силовой электроники

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Промышленная электроника

Курс: 2, семестр : 4

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	из них практической подготовки, час.	34
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	160
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

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-5/НА Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования	
Умеет пользоваться специализированными программами моделирования.	Лекции; Лабораторные работы;
Умеет самостоятельно выбирать и правильно использовать пассивные компоненты электроники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметеет обобщать разнородные явления для решения поставленных задач	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: 4					
Дидактическая единица: Провода низкого и высокого сопротивления. Длинные линии.					
1. Провода низкого и высокого сопротивления. Длинная линия. Коротка линия.	2	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Индуктивность катушек					
2. Индуктивность прямого проводника, контура, коаксиального провода.Индуктивность катушки, соленойда и дисковой катушки.	2	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция
3. Индуктивность катушек с магнитопроводом. Магнитный зазор. Система двух катушек на общем магнитопроводе (трансформатор).	2	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция

4. Индуктивности рассеевания трансформатора. Приведенная емкость катушек трансформатора.	2	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Тепловой расчет в электронной аппаратуре.					
5. Физика тепловых процессов. Передача тепловой энергии теплопроводностью, конвекцией, теплоизлучением. Тепловая модель полупроводникового прибора с охладителем. Особенности конвективного теплообмена.	2	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция
6. Теория подобия в конвективном теплообмене. Естественное и вынужденное охлаждение в неограниченом объеме и в канале. Теплообмен излучением. Вентилятор в системе охлаждения.	2	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Электрический конденсатор.					
7. Классификация и ситема условных обозначений конденсаторов. Схема замещения конденсатора, номинальная емкость, напряжение, ток. Тангенс угла потерь.	2	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция
8. Методика расчета конденсаторного фильра. Виды коммутационной аппаратуры. Автоматы защиты.	2	2	0	ПК-5/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Коммутационная аппаратура					
9. Контакторы переменного и постоянного тока.	2	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Провода низкого и высокого сопротивления. Длинные линии.					
1. Материалы проводника. Эффект вытеснения тока. Длинная и короткая линии.	4	4	0	ПК-5/НА.1	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Индуктивность катушек					
2. Расчет индуктивности.	4	4	2	ПК-5/НА.1	Лабораторная работа.
Дидактическая единица: Тепловой расчет в электронной аппаратуре.					
3. Расчет естественного теплообмена.	4	4	0	ПК-5/НА.1	Лабораторная работа.
Дидактическая единица: Коммутационная аппаратура					

4. Изучение устройства автомата защиты.	4	4	3	ПК-5/НА.1	Лабораторная работа.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Провода низкого и высокого сопротивления. Длинные линии.					
1. Расчет сопротивления проводника, длинной и короткой линии.	2	2	0	ПК-5/НА.1	Практика
Дидактическая единица: Индуктивность катушек					
2. Расчет индуктивности прямого проводника, контура. Расчет поправки на собственную индуктивность витка, контура.	2	2	2	ПК-5/НА.1	Практика
3. Расчет индуктивности без магнитопровода. Соленойд, дисковая катушка.	2	2	2	ПК-5/НА.1	Практика
4. Расчет катушек индуктивностей с магнитопроводом, трансформатора	2	2	0	ПК-5/НА.1	Практика
Дидактическая единица: Тепловой расчет в электронной аппаратуре.					
5. Методика расчета теплоизлучения охладителя при естественном охлаждение.	2	2	0	ПК-5/НА.1	Практика
6. Методика расчета теплоизлучения охладителя при вынужденном охлаждение.	2	2	0	ПК-5/НА.1	Практика
Дидактическая единица: Электрический конденсатор.					
7. Методика расчета и выбора конденсатора и конденсаторного фильтра.	4	4	0	ПК-5/НА.1	Практика

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Методика расчета конденсаторного фильра. Виды коммутационной аппаратуры. Автоматы защиты.	Л	Выполняет следующие виды работ: расчитывает дупустимые токи и напряжения на конденсаторном фильтре. Производит учет частоты пульсаций тока замыкающегося в конденсаторном фильтре. Расчитывает необходимое число конденсаторов для проектирования фильтра постоянного напряжения. Определяет их схему соединения.

2	Материалы проводника. Эффект вытеснения тока. Длинная и короткая линии.	Лб	Выполняет следующие виды работ: определяет материал проводника по его сопротивлению на постоянном токе. Определяет геометрию медного проводника обесепечивающего заданный коэффициент вытеснения тока. Производит расчет параметров длинной и короткой линии.
3	Расчет индуктивности.	Лб	Выполняет следующие виды работ: расчитывает индуктивность выданного контура и сравнивает ее с индуктивностью прямого проводника. Расчитывает индуктивность короткого соленойда или дисковой катушки. Расчитывает индуктивность длинного соленойда. Измеряет индуктивность контура, длинного, короткого соленойда, дисковой катушки и находит погрешность.
4	Расчет естественного теплообмена.	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет геометрические размеры охадителя. Определяет мощность которую может отдать охладитель при естественном охлаждении в неограниченом объеме, в канале, и теплоизлучением.
5	Изучение устройства автомата защиты.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разбор автоматов защиты, изучение физических принципов работы автоматов защиты. Сборка автоматов защиты в исходное состояние.
6	Расчет сопротивления проводника, длинной и короткой линии.	Пр	Выполняет следующие виды работ:
7	Расчет индуктивности прямого проводника, контура. Расчет поправки на собственную индуктивность витка, контура.	Пр	Выполняет следующие виды работ:
8	Расчет индуктивности без магнитопровода. Соленойд, дисковая катушка.	Пр	Выполняет следующие виды работ:
9	Расчет катушек индуктивностей с магнитопроводом, трансформатора	Пр	Выполняет следующие виды работ:
10	Методика расчета теплоизлучения охладителя при естественном охлаждение.	Пр	Выполняет следующие виды работ:
11	Методика расчета теплоизлучения охладителя при вынужденном охлаждение.	Пр	Выполняет следующие виды работ:
12	Методика расчета и выбора конденсатора и конденсаторного фильтра.	Пр	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: 4				
1	Моделирование длинной линии. Расчет трансформатора. Расчет теплообмена радиатора при вынужденом охлаждении.	ПК-5/НА.1	60	4

Выполнение КП в соотвествии с выданным вариантом.: Куклин О. Г. Элементы устройств силовой электроники [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. Г. Куклин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236169.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-5/НА.1	100	0
Изучение конспектов лекций.: Куклин О. Г. Элементы устройств силовой электроники [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. Г. Куклин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236169.- 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
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
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: 4		
Лабораторная:	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Куклин О. Г. Элементы устройств силовой электроники [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. Г. Куклин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236169.- Загл. с экрана."		
Курсовая работа:	50	100
Контролирующие материалы приводятся в "Куклин О. Г. Элементы устройств силовой электроники [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. Г. Куклин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236169.- Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Куклин О. Г. Элементы устройств силовой электроники [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. Г. Куклин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236169.- 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 КП/КР	Экзамен
ПК-5/НА	ПК-5/НА 1. Владеет навыками компьютерного моделирования	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Русаков О. П. Электроника : учебное пособие / О. П. Русаков, В. Г. Шахтшнейдер ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 61, [2] с. : ил., табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=224948

Дополнительная литература

1. Теплопередача. [В 2 ч.]. Ч. 2 : [учебное пособие для вузов / В. С. Чередниченко и др.] ; под общ. ред. В. С. Чередниченко и А. И. Алиферова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.- 378 с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000141190.- Доп. тит. л. англ.

2. Литвинов И. И. Электроника. Проектирование источника питания микроэлектронных устройств : [учебное пособие] / И. И. Литвинов, М. А. Купарев, В. Е. Глазырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 111, [3] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243315

Интернет-ресурсы

1. Powder cores : index / Magnetics. – URL: https://www.mag-inc.com/Media/Magnetics/File-Library/Product%20Literature/Powder%20Core%20Literature/Magnetics-Powder-Core-Catalog-2020.pdf?ext=.pdf (access data: 11.07.2022). – Техническая информация на сердечники. – Text : electronic.

2. Штейн, Д. А. Компоненты электронной техники : электронный учебно-методический комплекс / Д. А. Штейн, А. В. Гейст ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2021]. – URL: https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/11776 (дата обращения: 11.07.2022). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Силовые полупроводниковые приборы : учебно-методическое пособие / [А. Н. Решетников и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 57, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237747

2. Куклин О. Г. Элементы устройств силовой электроники [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. Г. Куклин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236169.- Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Осциллограф	Для измерения индуктивностей лабораторных образцов.

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Персональный компьютер №2 в комплекте	Для рассчетов заданий дабораторных работ.
2	Измеритель RLC APPA 701	Для измерения сопротвления и индуктивности лабораторных образцов