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
Силовая электроника для возобновляемой энергетики

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)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	32
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.	124
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. 2 Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
	ПК-12/НА. 3 Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
Профессиональные компетенции	ПК-14/НА Способен анализировать и выбирать перспективные технологические процессы и оборудование для производства изделий микроэлектроники
	ПК-14/НА. 2 Умеет применять цифровые технологии в производстве изделий микроэлектроники

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-11/НА. 1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	
Представлять этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Готовность разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-12/НА. 2 Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования	
Представлять и применять способы организации и проведения экспериментальных исследований	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Готовность подготавливать научные публикации на основе результатов исследований	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-12/НА. 3 Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	
Понимать методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-14/НА. 2 Умеет применять цифровые технологии в производстве изделий микроэлектроники	
Обладать навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	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: 3					
Дидактическая единица: Введение					
1. Энергетика - Проблемы и пути решения.	2	0	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Солнечная энергетика					
2. Солнечная энергетика	2	0	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3	Лекция, дискуссия
3. Повышение эффективности солнечных энергетических установок	2	0	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Ветроэнергетика					
4. Ветроэнергетика	4	0	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Водородная энергетика					
5. Водородная энергетика	2	0	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Геотермальная энергия					
6. Геотермальная энергия	2	0	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Энергия биомасс					
7. Энергия биомасс	2	0	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Перспективные виды возобновляемой энергетики					
8. Перспективные виды возобновляемой энергетики: приливная, космическая энергетика. Песпективы возбновляемой энергетики	2	0	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3, ПК-14/НА.2	Лекция, дискуссия

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Солнечная энергетика					

1. Напряжение холостого хода, ток короткого замыкания и ВАХ при различной степени интенсивности облучения. Снятие ВАХ и ВВХ для различных схем включения солнечных модулей	4	4	1	ПК-12/НА.2, ПК-14/НА.2	Выполнение работы, защита
3. Исследование Затемнения	4	4	0,5	ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3, ПК-14/НА.2	Выполнение работы, защита
4. Фотоинвертор	2	4	0,5	ПК-12/НА.2, ПК-14/НА.2	Выполнение работы, защита
5. Получение годовой и дневной характеристики солнечного излучения	2	4	0,5	ПК-12/НА.2, ПК-14/НА.2	Выполнение работы, защита
6. Отслеживание точки максимальной мощности (ОТММ)) на основе искус-ственной нейронной сети	4	4	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3, ПК-14/НА.2	Выполнение работы, защита
7. Нейросетевая модель солнечной батареи	4	4	0,5	ПК-11/НА.1, ПК-12/НА.2, ПК-12/НА.3, ПК-14/НА.2	Выполнение работы, защита
Дидактическая единица: Ветроэнергетика					
9. Исследование ветроэнергетической установки	6	4	0,5	ПК-12/НА.2, ПК-14/НА.2	Выполнение работы, защита
Дидактическая единица: Водородная энергетика					
8. Исследованите топливного водородеого элемента	6	6	1	ПК-12/НА.2, ПК-14/НА.2	Выполнение работы, защита

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Напряжение холостого хода, ток короткого замыкания и ВАХ при различной степени интенсивности облучения. Снятие ВАХ и ВВХ для различных схем включения солнечных модулей	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение учебных материалов подготовка проекта сети (УК-2 2 2), сбор эксперимеатальных данных(ПК-12.НА 2 2, ПК-12.НА 3 3)
2	Исследование Затемнения	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение учебных материалов, сбор эксперимеатальных данных(ПК-12.НА 2 2, ПК-12.НА 3 3)
3	Фотоинвертор	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение учебных материалов, сбор эксперимеатальных данных(ПК-12.НА 2 2, ПК-12.НА 3 3)
4	Получение годовой и дневной характеристики солнечного излучения	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение учебных, сбор эксперимеатальных данных(ПК-12.НА 2 2, ПК-12.НА 3 3)

5	Отслеживание точки максимальной мощности (ОТММ)) на основе искус-ственной нейронной сети	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение учебных материалов, подготовка проекта сети (УК-2 2 2), сбор эксперимательных данных(ПК-12.НА 2 2, ПК-12.НА 3 3)
6	Нейросетевая модель солнечной батареи	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение учебных материалов, подготовка проекта сети (УК-2 2 2), сбор эксперимательных данных(ПК-12.НА 3 3)
7	Исследование ветроэнергетической установки	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение учебных материалов подготовка проекта сети (УК-2 2 2), сбор эксперимательных данных(ПК-12.НА 2 2, ПК-12.НА 3 3)
8	Исследоваите топливного водородеого элемента	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение учебных материалов подготовка проекта сети (УК-2 2 2), сбор эксперимательных данных(ПК-12.НА 2 2, ПК-12.НА 3 3)

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.2,ПК-12/НА.3,ПК-14/НА.2	30	1
поиск информации, разработка схемы, расчет энергетических и стоимотных характеристик, подготовка отчета по РГЗ согласно заданию: Возобновляемые источники энергии : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН очного и заочного отделений по направлению 13.04.02 - 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов и др.].- Новосибирск, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236552				
2	Подготовка к занятиям	ПК-11/НА.1,ПК-12/НА.2,ПК-12/НА.3	70	2
повторение материала, поиск информации по заданиям: Возобновляемые источники энергии : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН очного и заочного отделений по направлению 13.04.02 - 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов и др.].- Новосибирск, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236552				
3	Подготовка к аттестации	ПК-11/НА.1,ПК-12/НА.2,ПК-12/НА.3,ПК-14/НА.2	24	1
повторение материала: Возобновляемые источники энергии : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН очного и заочного отделений по направлению 13.04.02 - 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов и др.].- Новосибирск, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236552				

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	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение предлагаемых решений, обсуждение результатов работ	

2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: обсуждение перспективных направлений по курсу	

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		
Лекция:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Возобновляемые источники энергии : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН очного и заочного отделений по направлению 13.04.02 - 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов и др.].- Новосибирск, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236552"		
Лабораторная:	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Возобновляемые источники энергии : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН очного и заочного отделений по направлению 13.04.02 - 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов и др.].- Новосибирск, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236552"		
РГЗ/Реферат:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Возобновляемые источники энергии : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН очного и заочного отделений по направлению 13.04.02 - 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов и др.].- Новосибирск, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236552"		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Возобновляемые источники энергии : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН очного и заочного отделений по направлению 13.04.02 - 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов и др.].- Новосибирск, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236552"		

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 2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования	+	+
	ПК-12/НА 3. Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов		+
ПК-14/НА	ПК-14/НА 2. Умеет применять цифровые технологии в производстве изделий микроэлектроники	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Удалов С. Н. Возобновляемая энергетика : [учебное пособие] / С. Н. Удалов.- Новосибирск, 2016.- 606 с., [8] л. цв. ил. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230275

2. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 328 с. — ISBN 978-5-507-54957-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/512967 (дата обращения: 31.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Актуальная ветроэнергетика. Генерация и накопление энергии : [монография / Ю. Б. Соколовский и др. ; под ред. В. М. Зырянова].- Новосибирск, 2021.- 209, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244180.- Доп. тит. л., огл. англ..

Интернет-ресурсы

1. Возобновляемая энергетика. – Текст : электронный // Энергетика и промышленность России - информационный портал энергетика : сайт. –2001. – URL: https://www.eprussia.ru/news/vozobnovlyaemaya_energetika/?PAGEN_6=3 (дата обращения: 08.04.2022).

2. Возобновляемая («альтернативная») энергетика. – Текст : электронный // Правительство Российской Федерации : сайт. – Раздел сайта «О Правительстве / Работа правительства / Энергетика». – URL: http://government.ru/rugovclassifier/565/events/ (дата обращения: 08.04.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Возобновляемые источники энергии : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН очного и заочного отделений по направлению 13.04.02 - 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов и др.].- Новосибирск, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236552

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office

2 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

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)	Презентациенный проектор
2	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	создание нейросетевых моделей, лабораторные работы
3	Стенд продвинутого курса по ветроэнергетике	лабораторные работы
4	Стенд продвинутого курса по фотовольтаике, с возможностью работы с промышленными установками	лабораторные работы
5	Стенд продвинутого курса по топливным элементам	лабораторные работы