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

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Расчёт электромагнитных полей в электроэнергетике

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Техника и электрофизика высоких напряжений

Курс: 2, семестр : 3

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	36
4	Лекции, час.	16
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.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	72
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №147 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭВН, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Трофимов А. С.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Трофимов А. С.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПР Способен планировать и выполнять физические или математические эксперименты, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде статей или патентов
	ПК-2.В/ПР. 1 Разрабатывает план экспериментальной работы
	ПК-2.В/ПР. 2 Выполняет физические или математические эксперименты
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации при проектировании
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ПР Способен выбирать серийные или проектировать новые объекты профессиональной деятельности
	ПК-4.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-2.В/ПР. 1 Разрабатывает план экспериментальной работы	
Теория поля, фундаментальные уравнения Максвелла	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПР. 2 Выполняет физические или математические эксперименты	
Основные методы расчёта электромагнитных полей	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации при проектировании	
Выполнение численных расчётов электромагнитных полей в математических пакетах	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	
Применение расчётов электромагнитных полей для решения задач электроэнергетики	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: Теория электромагнитных полей					
1. Основные теории поля	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1	Изучение основ теории поля. Уравнения Максвелла. Уравнения Лапласа и Пуассона.
2. Магнитные поля	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1	Векторный магнитный потенциал. Намагниченность. Уравнение Гельмгольца. Понятие индуктивности.

3. Системы координат.	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2	Системы координат. Переход из одной системы в другую. Виды геометрий задач расчёта поля.
4. Граничные условия	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2	Виды граничных условий и формирующие их уравнения
Дидактическая единица: Расчёт электромагнитных полей					
5. Метод зеркальных отображений	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.1	Применение метода зеркальных отображений для определения параметров ВЛ
6. Метод конечных разностей (сеток)	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	Применение метода сеток для расчёта электрического поля
7. Метод конечных элементов	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	Теоретические основы метода конечных элементов.
8. Применение метода конечных элементов в пакетах COMSOL, ELCUT	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	Изучение особенностей применения метода конечных элементов в современных программных пакетах

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Расчёт электромагнитных полей					
1. Расчёт электрического поля токопровода методом сеток	4	4	4	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	Изучение применения метода сеток в языке Python
2. Расчёт электрического и магнитного полей ВЛ	4	4	4	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	Применение метода зеркальных отображений для расчёта поля ВЛ с использованием Python
3. Расчёт электрического поля реальной изоляционной конструкции	4	4	4	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	Расчёт электрического поля и исследование электрической прочности реальной изоляционной конструкции в пакетах COMSOL, ELCUT
4. Расчёт параметров распределённой модели обмотки электрической машины	4	4	4	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	Определение собственных и взаимных индуктивностей и ёмкостей обмотки из расчёта электромагнитного поля в пакетах COMSOL, ELCUT

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

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

1	Расчёт электрического поля токопровода методом сеток	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение применения метода сеток
2	Расчёт электрического и магнитного полей ВЛ	Лб	Выполняет следующие виды работ: применение метода зеркальных отображений для расчёта поля ВЛ
3	Расчёт электрического поля реальной изоляционной конструкции	Лб	Выполняет следующие виды работ: расчёт электрического поля и исследование электрической прочности реальной изоляционной конструкции
4	Расчёт параметров распределённой модели обмотки электрической машины	Лб	Выполняет следующие виды работ: определение собственных и взаимных индуктивностей и ёмкостей обмотки из расчёта электромагнитного поля

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-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	36	2
: Петренко Ю. В. Теоретические основы электротехники. Специальные методы расчета электромагнитных полей : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 65, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229767				
2	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	36	0
: Петренко Ю. В. Теоретические основы электротехники. Специальные методы расчета электромагнитных полей : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 65, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229767				

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
Размещение учебных материалов	Социальные сети

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		
Лабораторная:	20	40
РГЗ/Реферат:	20	40
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 РГЗ/Р	Зачет
ПК-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 1. Разрабатывает план экспериментальной работы		+
	ПК-2.В/ПР 2. Выполняет физические или математические эксперименты		+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 3. Использует средства автоматизации при проектировании	+	+
ПК-4.В/ПР	ПК-4.В/ПР 1. Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Фомичев П. А. Специальные главы математического анализа. Теория поля : учебное пособие / П. А. Фомичев, Е. В. Фомичева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 79, [3] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223085

Дополнительная литература

1. Вяльцев Г. Б. Расчет магнитных полей методом конечных элементов в программе FEMM для решения задач электромеханики : [учебное пособие] / Г. Б. Вяльцев, Д. М. Топорков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 112, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239241

Интернет-ресурсы

1. COMSOL Multiphysics : программное обеспечение для мультифизического моделирования : сайт. – URL: https://www.comsol.ru/ (дата обращения 21.03.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Петренко Ю. В. Теоретические основы электротехники. Специальные методы расчета электромагнитных полей : учебное пособие / Ю. В. Петренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 65, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229767

6.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

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	Расчёты с использованием Python, COMSOL, ELCUT