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
Высоковольтные электротехнологии

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

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	44
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	8
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	4
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	64
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, по выбору студента

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-1.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.
	УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи
	УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	
Особенности климатического исполнения электроустановок, применение в НСО в области нестандартных эксперементальных стендов	Лабораторные работы;
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
о процессах происходящих в электротехнологических установках высокого напряжения на микро- и макроуровне	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта	
На базе полученных знаний выбрать оптимальный способ достижение цели. Например выбрать конструкцию ВН - каскадный умножитель или выпрямитель, или инвертор с повышающим ВЧ трансформатором, ГИН	Практические занятия;
УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.	
Понять к какому типу отночится задача - сильные поля, плазменные технологии, электрохимия, воздействие полей на материю	Лекции;
УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	
Опираясь на полученные знания выписать основные электрофизические формулы и закономерности позволяющие решить задачу	Лабораторные работы;
УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач	
Применить к решению задачи один из нескольких методов - компьютерное моделирование полевой задачи, аналитический рассчёт в ручную, оценка по эмпирическим методикам (например время жизни изоляции)	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: 2					
Дидактическая единица: Электрофизические процессы при разрядах в газах, жидкостях					
1. Процессы взаимодействия частиц при газовом разряде. Упругие и неупругие соударения частиц. Виды неупругих соударений и их характерные параметры. Процессы возбуждения, диссоциации, ионизации, прилипания и рекомбинации.	2	1	0	ПК-3.В/ПР.1	Лекция, практика
2. Основные характеристики коллективного движения заряженных частиц: скорость дрейфа, подвижность.Ударная ионизация и прилипание электронов. Термическая ионизация.	2	1	0	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.3	Лекция, практика
3. Фотоэлектронная эмиссия. Влияние микроструктуры поверхности электродов на разрядные процессы. Адсорбция газов на поверхности электродов. Процессы на поверхности твердых диэлектриков и вблизи них. Вторичная электронная эмиссия и фотоэмиссия с поверхности твердого диэлектрика.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.1	Лекция
Дидактическая единица: Основы взаимодействия сильных электрических полей с диспергированными материалами					
4. Ионная зарядка частиц. Механизм ударной и диффузионной зарядки.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.3	лекция
5. Движение частиц в электрическом поле и потоке воздуха	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Лекция
Дидактическая единица: Электротехнологические установки и процессы					
6. Электротехнологические установки и процессы	6	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.3	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Электрофизические процессы при разрядах в газах, жидкостях					

1. Процессы на электродах и вблизи них. Работа выхода электрона. Граничная энергия Ферми. Автоэлектронная эмиссия, термоэлектронная эмиссия. Эффект Шоттки. Туннельный эффект. Эффект Юткина	8	0	4	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Основы взаимодействия сильных электрических полей с диспергированными материалами					
2. Процессы зарядки и движения диспергированных материалов в сильных электрических полях.	4	0	4	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Инжекторы отрицательных ионов					
3. Мощные атомарные инжекторы ИЯФ СО РАН - экскурсия	4	0	6	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.2,УК-1.3	Экскурсия (Лабораторная)

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Электрофизические процессы при разрядах в газах, жидкостях					
1. Вывод коэффициентов упругого инеупругого соударения частиц.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Практика
Дидактическая единица: Основы взаимодействия сильных электрических полей с диспергированными материалами					
2. Вывод формулы Потенье	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Практика
4. Вывод предельного заряда частиц по ионному механизму зарядки	2	2	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Практика
Дидактическая единица: Электротехнологические установки и процессы					
3. Вывод скорости седиментации капель воды	2	0	2	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Практика

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Процессы взаимодействия частиц при газовом разряде. Упругие и неупругие соударения частиц. Виды неупругих соударений и их характерные параметры. Процессы возбуждения, диссоциации, ионизации, прилипания и рекомбинации.	Л	Выполняет следующие виды работ: расчет коэффициентов упругого и неупругого взиамодействия
2	Основные характеристики коллективного движения заряженных частиц: скорость дрейфа, подвижность.Ударная ионизация и прилипание электронов. Термическая ионизация.	Л	Выполняет следующие виды работ: расчет коэффициента ударной ионизации
3	Вывод предельного заряда частиц по ионному механизму зарядки	Пр	Выполняет следующие виды работ: практика

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Расчет движения частицы диспергированного материала под действием внешнего электростатического поля, расчёт движения частицы в ускорительной трубке	ПК-3.В/ПР.1	14	2
Подготовка к лабораторной работе и РГЗ: Основы электрических технологий и электротехнологические процессы : методические указания к лабораторному практикуму для ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Р. А. Войтович]. - Новосибирск, 2014. - 37, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213974				
2	Расчет процессов на катоде при электрическом разряде в газе	ПК-3.В/ПР.1	16	0
Подготовка к лабораторной работе: Основы электрических технологий и электротехнологические процессы : методические указания к лабораторному практикуму для ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Р. А. Войтович]. - Новосибирск, 2014. - 37, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213974				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.3	34	0
Подготовка к аттестации: Основы электрических технологий и электротехнологические процессы : методические указания к лабораторному практикуму для ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Р. А. Войтович]. - Новосибирск, 2014. - 37, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213974				

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	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

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: 2		
Лабораторная:	6	36

Практические занятия:	2	12
РГЗ/Реферат:	6	32
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 РГЗ/Р	Зачет
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	+		+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	+	+	+
	ПК-3.В/ПР 2. Формулирует техническое задание для реализации проекта			+
УК-1	УК-1 1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.			+
	УК-1 2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи			+
	УК-1 3. Формирует возможные варианты решения задач		+	

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

5. Литература

Основная литература

1. Войтович Р. А. Высоковольтные электротехнологические процессы и аппараты [Электронный ресурс] : конспект лекций / Р. А. Войтович ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000193136
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000193136
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000193136
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000193136
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000193136
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000193136
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000193136
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000193136.- Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Основы электрических технологий и электротехнологические процессы : методические указания к лабораторному практикуму для ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Р. А. Войтович]. - Новосибирск, 2014. - 37, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213974

Интернет-ресурсы

1. Войтович, Р. А. Высоковольтные электротехнологические процессы и аппараты : электронный учебно-методический комплекс / Р. А. Войтович. – Новосибирск [2015]. – Текст : электронный // DiSpace: программная платформа электронной среды обучения НГТУ. – 1994– . – URL: https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3696 (дата обращения: 04.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Алиферов А. И. Электротехнологические установки и системы. Установки индукционного нагрева : [учебное пособие] / А. И. Алиферов, С. Лупи, М. Форзан ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 158, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235908

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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)	для презентаций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	для работы