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
Электротехническое и конструкционное материаловедение

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Цифровые технологии в электроэнергетике

Курс: 2, семестр : 4

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	59
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	6,3
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	5
11	Самостоятельная работа, час.	85
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 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:

декан Русина А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
	ОПК-5. 1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.
	ОПК-5. 2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками
	ОПК-5. 3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-5. 1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	
Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-5. 2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	
Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-5. 3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	
Студент обладает необходимыми и достаточными навыками выполнения расчетов на прочность простых электротехнических конструкций.	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: Строение электротехнических и конструкционных материалов.					

1. Строение атома и молекулы, химические связи, их влияние на электромагнитные свойства. Основные свойства электротехнических и конструкционных материалов.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
2. Строение твёрдых тел, дефекты строения кристаллических тел, влияние на электромагнитные и механические свойства. Сплавы. Композиционные материалы.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
3. Сплавы. Композиционные материалы.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
Дидактическая единица: Основные свойства электротехнических и конструкционных материалов.					
4. Теплофизические свойства материалов.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
5. Электропроводность материалов.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
6. Диэлектрическая проницаемость материалов.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
7. Магнитная проницаемость материалов.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
8. Механические свойства материалов.	2	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Лекция по теме занятия.
Дидактическая единица: Виды электротехнических материалов и их специфические свойства.					
9. Материалы для электросетевых конструкций. Сталь, чугун, бетон.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.3	Лекция по теме занятия.
10. Диэлектрические материалы.	1	0	0	ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
11. Магнитные материалы	1	0	0	ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
12. Полупроводящие материалы, применяемые в электроэнергетике.	1	0	0	ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
13. Проводниковые материалы.	1	0	0	ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
14. Сверхпроводники. Сверхпроводящая керамика.	1	0	0	ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
Дидактическая единица: Долговечность материалов.					
15. Старение материалов. Природные и техногенные факторы.	1,5	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.
16. Коррозия материалов. Грунтовая коррозия стали и бетона, контактная коррозия, электрокоррозия.	1,5	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Лекция по теме занятия.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Основные свойства электротехнических и конструкционных материалов.					
1. Определение удельного электрического сопротивления и температурного коэффициента удельного электрического сопротивления металлов.	2,3	0,9	0,9	ОПК-5.2	Практическое исследование электропроводящих свойств различных металлов.
2. Определение твердости материалов.	2,3	0,9	0,9	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Практическое исследование твердости по Бринеллю и Роквеллу.
Дидактическая единица: Виды электротехнических материалов и их специфические свойства.					
3. Измерение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь различных диэлектриков.	2,2	0,9	0,9	ОПК-5.2	Практическое исследование свойств различных диэлектрических материалов.
4. Определение электрической прочности воздуха и трансформаторного масла и знакомство с условиями возникновения частичных разрядов в твердом диэлектрике.	2,3	0,9	0,9	ОПК-5.2	Практическое исследование свойств различных диэлектрических материалов.
5. Снятие основных кривых намагничивания и петель гистерезиса ферромагнитных и ферримагнитных материалов.	2,3	0,9	0,9	ОПК-5.2	Практическое исследование свойств магнитных материалов.
6. Определение удельного электрического сопротивления, температурного коэффициента удельного электрического сопротивления, теплоемкости и контактного сопротивления материала "ЭКОМ".	2,3	0,9	0,9	ОПК-5.2	Практическое исследование электропроводящих и тепловых свойств, контактного сопротивления материала "ЭКОМ".
Дидактическая единица: Долговечность материалов.					
7. Изучение явления контактной коррозии материалов.	2,3	0,9	0,9	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Практические измерения электродных потенциалов различных материалов в щелочной, нейтральной и кислой средах.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность

Семестр: 4					
Дидактическая единица: Основные свойства электротехнических и конструкционных материалов.					
1. Электропроводность материалов.	2	0	0,25	ОПК-5.2	Расчёт сопротивления простейших электротехнических конструкций с использованием справочной литературы со значениями удельного электрического сопротивления материалов.
2. Диэлектрическая проницаемость материалов.	2	0	0,25	ОПК-5.2	Расчёт ёмкости простейших электротехнических конструкций с использованием справочной литературы со значениями диэлектрической проницаемости материалов.
3. Потери в проводниках.	2	0	0,25	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Расчёт нагрева проводников с использованием справочной литературы со значениями электромагнитных и тепловых параметров материалов.
Дидактическая единица: Виды электротехнических материалов и их специфические свойства.					
4. Магнитные свойства материалов. Магнитные материалы.	2	0	0,25	ОПК-5.2	Расчёт простейших магнитных систем с использованием справочной литературы со значениями электромагнитных и тепловых параметров материалов.
5. Диэлектрические потери.	2	0	0,25	ОПК-5.2	Расчёт диэлектрических потерь в простейших изоляционных конструкциях с использованием справочной литературы со значениями электромагнитных и тепловых параметров материалов.

6. Электрическая прочность диэлектриков.	2	0	0,25	ОПК-5.2	Расчёт электрической прочности простейших изоляционных конструкций с использованием справочной литературы со значениями электромагнитных и тепловых параметров материалов.
7. Механическая прочность материалов.	2	0	0,2	ОПК-5.3	Расчёт прочности временному разрыву с использованием справочной литературы со значениями твердости материалов.
8. Итоговое занятие по видам и специфическим свойствам материалов, применяемых в электроэнергетике.	2	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Работа со справочной литературой. Составление списка материалов в табличной форме, учитывая классы материалов.
9. Использование электротехнических материалов в электротехнических конструкциях	2	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Выступление с презентацией. Демонстрация чертежей электротехничекого оборудования с указанием специфических свойств используемых электротехнических материалов.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Определение удельного электрического сопротивления и температурного коэффициента удельного электрического сопротивления металлов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента по определению удельного электрического сопротивления и температурного коэффициента удельного электрического сопротивления металлов. Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

2	Определение твердости материалов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента по определению твердости материалов. Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.
3	Измерение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь различных диэлектриков.	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента по определению диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь различных диэлектриков. Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.
4	Определение электрической прочности воздуха и трансформаторного масла и знакомство с условиями возникновения частичных разрядов в твердом диэлектрике.	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента по определению электрической прочности воздуха и трансформаторного масла и знакомство с условиями возникновения частичных разрядов в твердом диэлектрике. Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.
5	Снятие основных кривых намагничивания и петель гистерезиса ферромагнитных и ферримагнитных материалов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента по определению основных кривых намагничивания и петель гистерезиса ферромагнитных и ферримагнитных материалов. Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

6	Определение удельного электрического сопротивления, температурного коэффициента удельного электрического сопротивления, теплоемкости и контактного сопротивления материала "ЭКОМ".	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента по определению удельного электрического сопротивления, температурного коэффициента удельного электрического сопротивления, теплоемкости и контактного сопротивления материала "ЭКОМ". Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.
7	Изучение явления контактной коррозии материалов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента по определению электродных потенциалов различных материалов. Студент обладает навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Тестирование в Диспейс 3.0	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	10	0
Подготовка к тестированию.: Козик, Е. С. Материаловедение : учебно-методическое пособие / Е. С. Козик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 68 с. — ISBN 978-5-7339-2766-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515263 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
2	Подготовка к лекциям	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	8	0
Знакомство с мультимедийным и печатным материалами и подготовка вопросов к предстоящей лекции : Козик, Е. С. Материаловедение : учебно-методическое пособие / Е. С. Козик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 68 с. — ISBN 978-5-7339-2766-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515263 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
3	Подготовка к практическим занятиям	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	12	0
Выполнение индивидуальных заданий для закрепления навыков, полученных на практике: Козик, Е. С. Материаловедение : учебно-методическое пособие / Е. С. Козик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 68 с. — ISBN 978-5-7339-2766-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515263 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
4	Подготовка к лабораторным работам	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	15	3

Закрепление теоретического материала по исследуемым в лабораторной работе параметрам, изучение лабораторной установки и методики проведения работы. : Козик, Е. С. Материаловедение : учебно-методическое пособие / Е. С. Козик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 68 с. — ISBN 978-5-7339-2766-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515263 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
5	Работа с дополнительной литературой, расчёты, эксперименты	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	20	0
Работа с дополнительной литературой, расчёты, эксперименты: Козик, Е. С. Материаловедение : учебно-методическое пособие / Е. С. Козик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 68 с. — ISBN 978-5-7339-2766-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515263 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
6	Подготовка к экзамену	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	20	2
Подготовка ответов на экзаменационные вопросы: Козик, Е. С. Материаловедение : учебно-методическое пособие / Е. С. Козик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 68 с. — ISBN 978-5-7339-2766-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515263 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

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; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

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		
Лекция:	0	
Лабораторная:	11	22
Практические занятия:	9	18
Контрольные работы:	10	20
Экзамен:	20	40

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	Контр. раб.	Экзамен
ОПК-5	ОПК-5 1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	+	+	+
	ОПК-5 2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	+	+	+
	ОПК-5 3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / С. В. Сапунов. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6367-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/491399 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие для СПО / С. В. Сапунов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 208 с. — ISBN 978-5-507-50650-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/453212 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Materialscience.ru : учебные материалы : сайт. – 2007– . – URL: http://www.materialscience.ru/ (дата обращения: 05.04.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Козик, Е. С. Материаловедение : учебно-методическое пособие / Е. С. Козик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 68 с. — ISBN 978-5-7339-2766-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515263 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Измеритель LCR-819	Для лабораторных работ.
2	Прибор АИМ-90	Для лабораторных работ.