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 (на английском языке)

Курс: 2, семестр : 3

Факультет энергетики,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **3** |
| **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: 3** | | | | | |
| **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: 3** | | | | | |
| **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: 3** | | | | | |
| **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: 3** | | | | |
| 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: 3** | | |
| *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. |