

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники (140)»

**УТВЕРЖДЕНА:**

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №10 от 10 июня 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

Направление: 08.03.01 Строительство

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Свеженцева Ольга  
Владимировна  
Дата подписания: 15.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Шакиров  
Владислав Альбертович  
Дата подписания: 19.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Комаров Андрей  
Константинович  
Дата подписания: 19.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Электроснабжение с основами электротехники» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                         | Код индикатора компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ОПК ОС-1 Способность использовать положения, законы и методы математических, естественных и технических наук, методы математического анализа и моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования при решении задач профессиональной деятельности | ОПК ОС-1.9                 |

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                   | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.9     | Применяет знания физических явлений в электроснабжении и электротехнике для решения задач профессиональной деятельности | <b>Знать</b> знать<br>-нормативно-правовую базу в области систем электроснабжения,<br>- основные положения теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических цепей; принципы работы электрических машин и электрооборудования; типовые схемы электроснабжения строительных объектов<br><b>Уметь</b> уметь<br>-обосновывать и принимать оптимальные решения при расчете систем электроснабжения,<br>- совместно со специалистами – электриками выбирать и использовать электрооборудование, типовые схемы электроснабжения строительных объектов<br><b>Владеть</b> владеть<br>- основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования строительных объектов |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Электроснабжение с основами электротехники» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Энергоэффективные технологии в строительстве»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                                 | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                    | Всего                                                                                                         | Семестр № 7 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                      | 108                                                                                                           | 108         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                   | 48                                                                                                            | 48          |
| лекции                                                             | 16                                                                                                            | 16          |
| лабораторные работы                                                | 32                                                                                                            | 32          |
| практические/семинарские занятия                                   | 0                                                                                                             | 0           |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)            | 60                                                                                                            | 60          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                              | 0                                                                                                             | 0           |
| Вид промежуточной аттестации<br>(итогового контроля по дисциплине) | Зачет                                                                                                         | Зачет       |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 7

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                  | Виды контактной работы |              |      |              |         |              | СРС        |              | Форма<br>текущего<br>контроля                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|------|--------------|---------|--------------|------------|--------------|-------------------------------------------------------------|
|          |                                                                               | Лекции                 |              | ЛР   |              | ПЗ(СЕМ) |              |            |              |                                                             |
|          |                                                                               | №                      | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №          | Кол.<br>Час. |                                                             |
| 1        | 2                                                                             | 3                      | 4            | 5    | 6            | 7       | 8            | 9          | 10           | 11                                                          |
| 1        | Электрические<br>цепи. Цепи<br>постоянного тока.                              | 1                      | 2            | 1    | 4            |         |              | 3, 4,<br>5 | 8            | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе                         |
| 2        | Электрические<br>цепи однофазного<br>синусоидального<br>тока.                 | 2                      | 2            | 2    | 4            |         |              | 3, 3,<br>4 | 8            | Отчет по<br>лаборатор<br>ной<br>работе,<br>Решение<br>задач |
| 3        | Трехфазные<br>электрические<br>цепи.                                          | 3                      | 4            | 3, 4 | 8            |         |              | 3, 4,<br>5 | 16           | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе                         |
| 4        | Магнитные цепи                                                                | 4                      | 1            |      |              |         |              | 4, 6       | 8            | Собеседов<br>ание                                           |
| 5        | Трансформаторы                                                                | 5                      | 2            | 5    | 4            |         |              | 1, 3       | 5            | Отчет по<br>лаборатор<br>ной<br>работе,<br>Тест             |
| 6        | Асинхронные<br>машины.<br>Основные<br>понятия об<br>асинхронном<br>двигателе. | 6                      | 2            | 6    | 4            |         |              | 3          | 4            | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе                         |

|   |                                                                                                         |   |    |   |    |  |  |         |    |                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|--|--|---------|----|---------------------------------------|
| 7 | Электроснабжение строительства. Электрооборудование в строительстве. Электротехнологии в строительстве. | 7 | 3  | 7 | 8  |  |  | 2, 3, 4 | 11 | Отчет по лабораторной работе, Реферат |
|   | Промежуточная аттестация                                                                                |   |    |   |    |  |  |         |    | Зачет                                 |
|   | Всего                                                                                                   |   | 16 |   | 32 |  |  |         | 60 |                                       |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 7

| № | Тема                                                           | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Электрические цепи. Цепи постоянного тока.                     | Задачи курса. Основные определения. Элементы электрической цепи. Источники тока и Э.Д.С. Пассивные элементы цепи. Схема электрической цепи. Понятия узел, ветвь, контур. Системы независимых контуров. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета токов в ветвях схемы электрической цепи.                                                       |
| 2 | Электрические цепи однофазного синусоидального тока.           | Действующие значения синусоидальных величин. Символический метод. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Векторные диаграммы                                                                                                                                                                                      |
| 3 | Трехфазные электрические цепи.                                 | Трехфазные электрические цепи. Основные положения. Соединения звездой. Соединение треугольником. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями в звезде и треугольнике. Мощность трехфазной системы. Построение векторных диаграмм для трехфазных цепей.                                                                                  |
| 4 | Магнитные цепи                                                 | Магнитные цепи. Основные понятия теории электромагнитного поля. Законы электромагнетизма. Магнитная индукция. Ферромагнетики. Энергия магнитного поля. . Магнитный поток рассеяния. Закон полного тока. Катушка индуктивности с магнитопроводом.                                                                                                        |
| 5 | Трансформаторы                                                 | Назначение и принцип работы трансформатора. Конструкция трансформатора. Нерабочий холостой ход. Режимы нагрузки и короткого замыкания. Виды потерь в трансформаторах. Опыты короткого замыкания и холостого хода. Схема замещения трансформатора. Однофазный и трехфазный трансформаторы. Многообмоточные трансформаторы. Измерительные трансформаторы. |
| 6 | Асинхронные машины. Основные понятия об асинхронном двигателе. | Вращающееся магнитное поле. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя. Виды пуска двигателя: прямой пуск, пуск при                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                               | пониженном напряжении, пуск двигателя с фазным ротором. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Реверсирование асинхронного двигателя. Механические характеристики асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Коэффициент полезного действия двигателя. Коэффициент мощности асинхронного двигателя                                                                                                                      |
| 7 | Электроснабжение строительства.<br>Электрооборудование в строительстве.<br>Электротехнологии в строительстве. | Электродвигатели строительных машин. Электроосвещение строительных площадок: рабочее, аварийное, охранное. Использование электроэнергии для технологических целей: электропрогрев бетона, оттаивание мерзлого грунта и др. Проект электроснабжения строительства. Выбор источников энергии. Определение напряжения низковольтных и высоковольтных электрических сетей. Выбор количества и типоразмеров трансформаторных подстанций. Выбор марок и сечений проводов. |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 7

| № | Наименование лабораторной работы                                               | Кол-во академических часов |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Исследование цепей постоянного тока .                                          | 4                          |
| 2 | Исследование цепей синусоидального тока с конденсатором и индуктивной катушкой | 4                          |
| 3 | Исследование трехфазной цепи при соединении приемников в звезду                | 4                          |
| 4 | Исследование трехфазной цепи при соединении приемников в треугольник           | 4                          |
| 5 | Исследование двухобмоточного однофазного трансформатора                        | 4                          |
| 6 | Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором                    | 4                          |
| 7 | Электроснабжение строительной площадки                                         | 8                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 7

| № | Вид СРС                                                            | Кол-во академических часов |
|---|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме | 2                          |

|   |                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------|----|
| 2 | Написание реферата                                        | 3  |
| 3 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 28 |
| 4 | Подготовка к зачёту                                       | 17 |
| 5 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 6  |
| 6 | Проработка разделов теоретического материала              | 4  |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Видеоконференции

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

1. Электротехника и электроника. Электрические машины постоянного тока : методические указания по выполнению лабораторных работ для неэлектротехнических специальностей ИргТУ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 31 с.
2. Электротехника и электроника. Электрические цепи синусоидального тока : методические указания по выполнению лабораторных работ 1, 2, 3, 4 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2014. - 43 с.
3. Электрические машины переменного тока : методические указания по выполнению лабораторных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 34 с.
4. Электротехника и электроника. Трансформаторы : методические указания по выполнению лабораторных работ 5, 6 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2014. - 33 с
5. Трёхфазные электрические цепи. Моделирование на основе типового лабораторного оборудования ЭЦПЕТ.002 РБЭ (902.1): методические указания по выполнению лабораторных работ / сост.: О.В. Свеженцева, М.О. Умнова, Ю.А. Кирюхин. – Иркутск : Изд – во ИРНИТУ, 2016. – 34 с.
6. Исследование двухобмоточного однофазного трансформатора. Моделирование на основе типового лабораторного оборудования ЭЦПЕТ.002: метод. указания по выполнению лаб. работы 5 / сост. М.О. Умнова, Ю.А. Кирюхин, О.В. Свеженцева. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2017. – 20 с.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

1. Электротехника и электроника. Электрические машины постоянного тока : методические указания по выполнению лабораторных работ для неэлектротехнических специальностей ИргТУ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 31 с.
2. Электротехника и электроника. Электрические цепи синусоидального тока : методические указания по выполнению лабораторных работ 1, 2, 3, 4 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2014. - 43 с.
3. Электрические машины переменного тока : методические указания по выполнению лабораторных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 34 с.
4. Электротехника и электроника. Трансформаторы : методические указания по выполнению лабораторных работ 5, 6 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2014. - 33 с
5. Трёхфазные электрические цепи. Моделирование на основе типового лабораторного оборудования ЭЦПЕТ.002 РБЭ (902.1): методические указания по выполнению лабораторных работ / сост.: О.В. Свеженцева, М.О. Умнова, Ю.А. Кирюхин. – Иркутск : Изд – во ИРНИТУ, 2016. – 34 с.

6. Исследование двухобмоточного однофазного трансформатора. Моделирование на основе типового лабораторного оборудования ЭЦПЕТ.002: метод. указания по выполнению лаб. работы 5 / сост. М.О. Умнова, Ю.А. Кирюхин, О.В. Свеженцева. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2017. – 20 с.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Описание процедуры: Для текущего (промежуточного) контроля успеваемости проводятся устные опросы, проверка отчетов по лабораторным работам.

Пример:

Опрос по теме предыдущего занятия, например, по Разделу 1: Соединения фаз приемников в звезду.

Примерные вопросы:

1. Какая система величин (ЭДС, напряжений, токов) называется трехфазной симметричной.
2. Какое соединение фаз называется соединением в звезду.
3. Какие напряжения называют линейным, фазным.
4. Соотношение между линейным и фазным напряжениями и токами в звезде.
5. В чем отличие и преимущества трехпроводных и четырехпроводных систем.
6. В каких случаях отсутствует ток в нейтральном проводе.
7. В каких случаях отсутствует напряжение в нейтральном проводе.

##### **Критерии оценивания.**

Используется балльная система: за полностью исчерпывающий ответ - 5 баллов, с замечанием – 4 балла, не полный ответ – 3 балла, неправильный ответ - 2 балла, не способность обучающегося дать ответ – 1 балл.

#### **6.1.2 семестр 7 | Собеседование**

##### **Описание процедуры.**

Устный опрос

##### **Критерии оценивания.**

Обучающиеся отвечают на вопросы, поставленные преподавателем во время собеседования. При помощи опроса осуществляется систематический контроль за работой студентов на всех этапах работы над темой.

Перечень заданий :

1. Магнитные цепи.
2. Основные понятия теории электромагнитного поля.
3. Законы электромагнетизма.
4. Магнитная индукция.
5. Ферромагнетики.

6. Энергия магнитного поля.
7. Магнитный поток рассеяния.
8. Закон полного тока.
9. Катушка индуктивности с магнитопроводом

### **6.1.3 семестр 7 | Решение задач**

#### **Описание процедуры.**

Преподавателем формулируется задача при заданных исходных данных. Требуется дать однозначный ответ.

#### **Критерии оценивания.**

При правильном ответе данное задание засчитывается, при неверном нет.

### **6.1.4 семестр 7 | Реферат**

#### **Описание процедуры.**

Задается несколько тем рефератов по заданной теме, студент выбирает одну тему. Оговаривается примерный объем реферата.

#### **Критерии оценивания.**

Используется балльная система: за полностью исчерпывающее раскрытие темы реферата - 5 баллов, с замечанием – 4 балла, не полное раскрытие темы – 3 балла..

### **6.1.5 семестр 7 | Тест**

#### **Описание процедуры.**

Тестовое задание:

Схема соединений обмоток трансформатора «звезда/звезда». Номинальная мощность

$S_N = 25 \text{ кВА}$ , номинальное напряжение  $U_{1\text{ном}}/U_{2\text{ном}} = 6/0/4 \text{ кВ}$ ,

Определить  $I_{1\text{ном}}$ , Определить  $I_{2\text{ном}}$

Задается несколько вариантов ответа.

#### **Критерии оценивания.**

Верный ответ: 2,4 А \_\_\_ 36 А. Если студент указал верный ответ, то он получил 1 б., в противном случае 0.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.9                              | <p>Зачет проходит в формате собеседования со студентом. К зачету допускаются обучающие, которые выполнили все лабораторные работы.</p> <p>Зачтено</p> <p>Обучающийся демонстрирует приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения.</p> <p>Не зачтено</p> <p>Обучающийся не владеет знаниями по предмету, результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям</p> | Защита лабораторных работ, решение типовых задач, собеседование по разделам курса |

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проходит в формате собеседования со студентом. К зачету допускаются обучающие, которые выполнили все лабораторные работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по шкале «Зачтено», «Не зачтено». В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

#### Пример задания:

В схеме 6 ветвей. Токи в ветвях определяются с помощью законов Кирхгофа. Полученная при этом система решается методом определителей. Сколько определителей нужно вычислить при этом ?

Верный ответ: 7.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| <b>Зачтено</b>                                                                                        | <b>Не зачтено</b>                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обучающийся демонстрирует приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения | Обучающийся не владеет знаниями по предмету, результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям |

## **7 Основная учебная литература**

1. Свеженцева О. В. Электротехника. Трехфазные электрические цепи. Однофазный трансформатор : моделирование на основе типового лабораторного оборудования ЭЦПЕТ.002: лабораторный практикум / О. В. Свеженцева, М. О. Умнова, Ю. А. Кирюхин, 2018. - 53.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-15756.pdf>

2. Свеженцева О. В. Электротехника. Трехфазные электрические цепи. Однофазный трансформатор : лабораторный практикум / О. В. Свеженцева, М. О. Умнова, 2021. - 56.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-24588.pdf>

3. Свеженцева О. В. Расчет цепей переменного тока : практикум / О. В. Свеженцева, М. О. Умнова, 2022. - 58.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-30545.pdf>

4. Свеженцева О. В. Электротехника : электронный курс / О. В. Свеженцева, 2022

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6518>

5. Свеженцева О. В. Общая электротехника и электроника : электронный курс / О. В. Свеженцева, 2022

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5014>

6. Свеженцева О. В. Электротехника. Расчет электрических цепей и электрические машины : учебное пособие для студентов заочной формы специалитета / О. В. Свеженцева, М. О. Умнова, 2023. - 132.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-41318.pdf>

7. Линейные электрические цепи постоянного тока : метод. указания к выполнению расчет.-граф. работы по теорет. основам электротехники с использованием ЭВМ / Иркут. гос. техн. ун-т, 1998. - 43.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-9664.pdf>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Кирюхин Ю. А. Электротехника и электроника : учебное пособие / Ю. А. Кирюхин, С. А. Аршинов, 2012. - 151.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-23307.pdf>

2. Кирюхин Ю. А. Оптимальное проектирование силовых высокочастотных трансформаторов : монография / Ю. А. Кирюхин, В. С. Степанов, С. А. Аршинов, 2014. - 159.

3. Кирюхин. Электротехника : практикум. Гл. 3 : Цепи постоянного тока, 2018. - 50.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-15762.pdf>

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Excel
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. персональные компьютеры
2. 312126 Комплект лабораторного оборуд. по эл.техники
3. 312124 Комплект лабораторного оборудования
4. Комплект лабораторного оборудования "Теория электрических цепей и основы электроники"ТЭЦОЭ2-С-Р(стендовое исполнение, ручная версия)
5. Комплект лабораторного оборудования "Электрические машины и привод ЭМП1М-С-К (стендовое исполнение, компьют. версия)