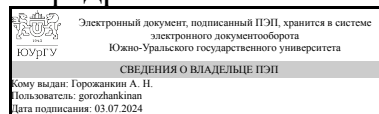


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



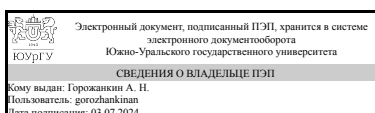
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Электротехнологические промышленные установки  
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

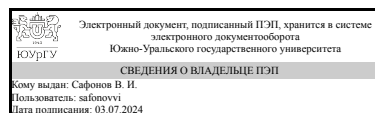
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



В. И. Сафонов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения данной дисциплины – дать систему знаний по основным электротехнологиям для инженеров электриков. Основными задачами дисциплины является изучение: принципов действия электротехнологических установок (ЭТУ); устройства и состава электрооборудования этих установок; воздействия ЭТУ на питающую электрическую сеть и влияние оборудования СЭС на эффективность технологического процесса. Также задачей дисциплины является формирование навыков моделирования элементов СЭС при помощи современного программного продукта MatLab.

## Краткое содержание дисциплины

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | Знает: Принципы и режимы работы электротехнологических промышленных установок, их влияние на систему электроснабжения и друг на друга<br>Умеет: Выполнять имитационное моделирование и расчеты систем электроснабжения для электротехнологических промышленных установок |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                        | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Физические основы электроники,<br>Практикум по виду профессиональной деятельности,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Защита электрических сетей от неполнофазных режимов,<br>Электрические станции и подстанции,<br>Электрический привод,<br>Переходные процессы в системах электроснабжения,<br>Электроснабжение,<br>Силовая преобразовательная техника,<br>Моделирование электронных устройств,<br>Техника высоких напряжений,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                    | Требования                                                                                                                      |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Физические основы электроники | Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 | <p>простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.</p>                                                     |
| Практикум по виду профессиональной деятельности | <p>Знает: Структуру распределения обязанностей при проектировании объектов профессиональной деятельности в составе групп., Основные программные средства для проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники. Умеет: Реализовывать роли генератора идей, лидера и исполнителя в рамках проектной деятельности., Составлять конструкторскую документацию при проектировании устройств. Имеет практический опыт: Проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники в составе малых групп., Работы с современным программным обеспечением для проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники.</p> |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)  | <p>Знает: Основные характеристики и конструктивное исполнение оборудования и элементов систем электроснабжения Умеет: Читать электрические схемы систем электроснабжения, Взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи Имеет практический опыт:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы            | Всего часов | Распределение по семестрам |
|-------------------------------|-------------|----------------------------|
|                               |             | в часах                    |
|                               |             | Номер семестра             |
|                               |             | 5                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108         | 108                        |
| Аудиторные занятия:           | 48          | 48                         |

|                                                                            |      |         |
|----------------------------------------------------------------------------|------|---------|
| Лекции (Л)                                                                 | 16   | 16      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16   | 16      |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16   | 16      |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 51,5 | 51,5    |
| Подготовка к защите                                                        | 16,5 | 16,5    |
| Отчеты по лабораторным работам и индивидуальным заданиям                   | 35   | 35      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5  | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -    | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                    | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Технологические установки в системе электроснабжения               | 19                                        | 3 | 8  | 8  |
| 2         | Технологии, основанные на нагреве сопротивлением и дуговом нагреве | 20                                        | 8 | 4  | 8  |
| 3         | Обзор других типов технологий                                      | 9                                         | 5 | 4  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                        | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Классификация электротехнологий. Способы и схемы преобразования электроэнергии в тепло.                                                                                                        | 1            |
| 2        | 1         | Качество электрической энергии. Отклонения и колебания напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения                                                                                 | 2            |
| 3        | 2         | Нагрев сопротивлением. Печи сопротивления. Классификация печей. Электрический расчет печей. Рациональная эксплуатация печей                                                                    | 1            |
| 5        | 2         | Физические основы дугового нагрева. Дуги постоянного и переменного тока и ее свойства                                                                                                          | 1            |
| 6        | 2         | Дуговые сталеплавильные печи. Особенности конструкции и технологического процесса. Режимы работы ДСП. Влияние ДСП на качество электроэнергии.                                                  | 3            |
| 7        | 2         | Электрические печи с дуговым нагревом и нагревом сопротивлением. Руднотермические печи. Электрошлаковые печи. Дуговые вакуумные печи.                                                          | 1            |
| 8        | 2         | Электросварочные установки. Сварка плавлением и давлением. Виды сварки. Сварочные трансформаторы                                                                                               | 2            |
| 9        | 3         | Индукционный и диэлектрический нагрев. Физические принципы нагрева. Энергетические показатели установок Индукционные печи и установки. Канальные печи. Тигельные печи. Индукционные установки. | 3            |
| 10       | 3         | Плазменные, ионные и электронно лучевые установки                                                                                                                                              | 1            |
| 11       | 3         | Примеры электрохимических и электромеханических технологий. Электролиз. Магнитная штамповка.                                                                                                   | 1            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № | № | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во |
|---|---|---------------------------------------------------------------------|--------|
|---|---|---------------------------------------------------------------------|--------|

| занятия | раздела |                                                                    | часов |
|---------|---------|--------------------------------------------------------------------|-------|
| 1       | 1       | Технология нагрева. Расчет КПД нагревательной установки            | 2     |
| 2       | 1       | Несимметрия напряжений. Метод симметричных составляющих            | 2     |
| 3       | 1       | Трансформатор в системе электроснабжения. Регулирование напряжения | 2     |
| 4       | 1       | Защита заданий блока 1                                             | 2     |
| 5       | 2       | Защита заданий блока 2                                             | 2     |
| 6       | 2       | Защита заданий блока 3                                             | 2     |
| 7       | 3       | Семинар по другим видам электротехнологий                          | 4     |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Исследование технологии нагрева                                  | 2            |
| 2         | 1         | Компенсация искажений тока во время технологического процесса    | 3            |
| 3         | 1         | Режим работы электродвигателя во время технологического процесса | 3            |
| 4         | 2         | Исследование режима работы ДСП                                   | 3            |
| 5         | 2         | Исследование короткой сети ДСП                                   | 2            |
| 6         | 2         | Организация работы цеха с ДСП                                    | 3            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                           |                                                                            |         |              |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                               | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к защите                                      | материалы в электронном ЮУрГУ                                              | 5       | 16,5         |
| Отчеты по лабораторным работам и индивидуальным заданиям | материалы в электронном ЮУрГУ                                              | 5       | 35           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                       | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Задание 1                         | 1   | 5          | Студент выполняет задания в течении практических занятий. Во время самостоятельной подготовки выполняет отчет и сдает его через электронный ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе. 5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено. 4 балла - задание | экзамен          |

|   |   |                  |           |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|---|------------------|-----------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |           |   |   | выполнено верно, но есть небольшие замечания по оформлению, например не указаны единицы измерения некоторых величин. 3 балла - задание выполнено верно, но оформление плохое - расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Защита 1  | 1 | 7 | <p>Студент отвечает на вопросы по выполненному и зачтенному заданию</p> <p>1 Критерии оценки</p> <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла: Ответил не некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>0 баллов: отсутствие отчета по заданию</p> <p>Дополнительно 2 балла выставляется, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания.</p> | экзамен |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Задание 2 | 1 | 5 | <p>Студент выполняет и сдает индивидуальное задание через электронный ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе.</p> <p>5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено. 4 балла - задание выполнено верно, но есть небольшие замечания по оформлению, например не указаны единицы измерения некоторых величин. 3 балла - задание выполнено верно, но оформление плохое - расчеты</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |

|   |   |                  |           |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|---|---|------------------|-----------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |           |   |   | сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Защита 2  | 1 | 7 | <p>Студент защищает ранее выполненное и зачтенное задание 2 Критерии оценки 5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла: Ответил не некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>0 баллов: отсутствие отчета по заданию</p> <p>Дополнительно 2 балла выставляется, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания.</p> | экзамен |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Задание 3 | 1 | 5 | <p>Студент выполняет и сдает индивидуальное задание через электронный ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе.</p> <p>5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено. 4 балла - задание выполнено верно, но есть небольшие замечания по оформлению, например не указаны единицы измерения некоторых величин. 3 балла - задание выполнено верно, но оформление плохое - расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |
| 6 | 5 | Текущий контроль | Защита 3  | 1 | 7 | Студент защищает ранее выполненное и зачтенное задание 3 Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |

|   |   |                          |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |         |   | <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла: Ответил не некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>0 баллов: отсутствие отчета по заданию</p> <p>Дополнительно 2 балла выставляется, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания.</p> |         |
| 7 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | <p>5</p> <p>Если студент по журналу БРС набрал: более 85 % от максимального количества баллов - отлично, от 75 % до 85 % - хорошо, от 60 % до 75 % - удовлетворительно, менее 60 % - неудовлетворительно. Если студент не согласен с оценкой то он дополнительно защищает одну из лабораторных работ или практических заданий (на выбор преподавателя). Критерии оценки совпадают с критериями оценки при защите работ в течении семестра. Итоговая оценка рассчитывается следующим образом: оценка БРС*0.6+оценка экзамена*0.4 и округляется согласно стандартным правилам округления.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|----------------------|---------------------|
|------------------------------|----------------------|---------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен | Экзамен выставляется по журналу БРС: от 60 до 75 % - удовлетворительно, от 75 до 85 % - хорошо, более 85 % - отлично. Студент имеет право повысить оценку, сдавая экзамен во время сессии. Тогда его оценку по журналу БРС умножают на коэффициент 0.6, а оценку на экзамене на 0.4. Результат округляют. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                   | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                       | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-1        | Знает: Принципы и режимы работы электротехнологических промышленных установок, их влияние на систему электроснабжения и друг на друга | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: Выполнять имитационное моделирование и расчеты систем электроснабжения для электротехнологических промышленных установок       | +    | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

Не предусмотрена

##### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сафонов В.И. Лабораторные работы по технологическим установкам

##### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сафонов В.И. Лабораторные работы по технологическим установкам

#### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Учебно-методические материалы кафедры    | Сафонов В.И. Электротехнологические установки: конспект лекций / В.И. Сафонов – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 125 с <a href="https://energynet.susu.ru/">https://energynet.susu.ru/</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 380<br>(1) | Компьютер, проектор, экран                                                                                                                       |
| Лабораторные занятия            | 526<br>(1) | Компьютер, проектор, экран. Компьютеры 12 шт.                                                                                                    |
| Практические занятия и семинары | 526<br>(1) | Компьютер, проектор, экран. Компьютерный класс (12 компьютеров)                                                                                  |