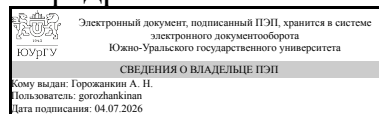


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



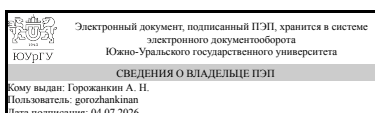
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М0.09.02 Проектирование управляемых дугогасящих реакторов  
**для направления** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Оптимизация развивающихся систем электроснабжения  
промышленных предприятий и городов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

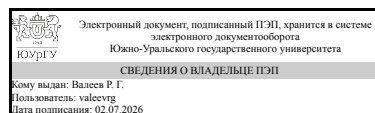
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Р. Г. Валеев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является общая подготовка студентов, обучающихся по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» магистерской программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов» к самостоятельной производственной, проектной, научно-исследовательской и конструкторской деятельности в области электроснабжения. Ознакомление их с вопросами выбора режимов нейтрали электрических сетей, которыми во многом определяются технико-экономические показатели систем электроснабжения, методиками исследования и проектирования управляемых однофазных электрических реакторов, применяемых в качестве заземляющих дугогасящих аппаратов.

## Краткое содержание дисциплины

Введение. Общие сведения о режимах нейтрали электрических сетей в Российской Федерации и за рубежом. Режимы нейтрали сетей напряжением до 1000 В. Обобщённая трёхфазная схема замещения электрических сетей и вывод универсальных выражений для определения основных режимных параметров. Практические способы измерения ёмкостных токов однофазных замыканий на землю (ОЗЗ). Режим компенсированной нейтрали электрических сетей напряжением 3...35 кВ. Конструкции и характеристики заземляющих дугогасящих реакторов, их сопоставительный анализ. Основы проектирования заземляющих дугогасящих реакторов с мелкодисcretным регулированием индуктивности и продольным подмагничиванием постоянным током с использованием метода физического подобия. Исследование характеристик физических моделей реакторов с продольным подмагничиванием и методика построения универсальных расчётных кривых для заданной кратности регулирования тока реактора. Определение основных геометрических размеров магнитопроводов и числа витков обмоток управления реакторов с подмагничиванием с использованием метода физического подобия и универсальных расчётных кривых. Электромагнитный и тепловой расчёт обмоток реакторов, выбор конструктивных параметров бака реактора и его тепловой расчёт. Оптимизация параметров трёхстержневых реакторов с продольным подмагничиванием. Исследование характеристик реакторов и тепловые испытания в реальных сетях.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                  | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | Знает: основные вопросы проектирования силовых трансформаторов систем электроснабжения промышленных предприятий и городов;<br>Умеет: применять методы управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности; подготовить проект и сформировать заявку на реализацию;<br>Имеет практический опыт: управления |

|  |                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------|
|  | проектами разработки объектов профессиональной деятельности; |
|--|--------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

|                                                               |                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
| Нет                                                           | Не предусмотрены                            |

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 2                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 50,5        | 50,5                               |
| Подготовка к экзамену                                                      | 15,5        | 15,5                               |
| Курсовое проектирование                                                    | 25          | 25                                 |
| Подготовка к написанию контрольных работ                                   | 10          | 10                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 9,5         | 9,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен, КП                        |

### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                           | Объем аудиторных занятий по видам в часах |     |    |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----|----|----|
|           |                                                                                                                            | Всего                                     | Л   | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение. Общие понятия и определения. Состояние вопросов режима нейтрали в России и в других странах.                     | 0,5                                       | 0,5 | 0  | 0  |
| 2         | Режимы нейтрали сетей среднего напряжения (3 - 35 кВ), используемых в электрических сетях России                           | 7,5                                       | 3,5 | 4  | 0  |
| 3         | Заземляющие дугогасящие реакторы, используемые в системах компенсации ёмкостных токов однофазных замыканий на землю (ОЗЗ). | 2                                         | 2   | 0  | 0  |

|   |                                                                                       |    |   |   |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|
| 4 | Основы проектирования дугогасящих реакторов с дискретным регулированием индуктивности | 6  | 2 | 4 | 0  |
| 5 | Основы проектирование дугогасящих реакторов с продольным подмагничиванием             | 28 | 8 | 8 | 12 |
| 6 | Оптимизация параметров реакторов с продольным подмагничиванием                        | 4  | 0 | 0 | 4  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Общие понятия и определения. Режимы нейтрали электрических сетей, применяемых в России и за рубежом. Их влияние на технико-экономические показатели систем электроснабжения (СЭС)                                                                                                             | 0,5          |
| 2        | 2         | Режимы нейтрали сетей среднего напряжения 3 - 35 кВ. Обобщённая трёхфазная схема замещения электрических сетей, основные допущения при её составлении. Вывод универсальных выражений для определения напряжения между нейтралью сети и землёй и остаточного тока в месте однофазного замыкания на землю | 1,5          |
| 3        | 2         | Режим компенсированной нейтрали. Основные соотношения, векторные диаграммы. Понятие о компенсации ёмкостных токов, достоинства и недостатки режима компенсированной нейтрали.                                                                                                                           | 2            |
| 4        | 3         | Заземляющие дугогасящие реакторы (ЗДР). Классификация, основные требования, предъявляемые к ЗДР. Конструктивное исполнение их и принцип действия. Анализ технико-экономических характеристик реакторов.                                                                                                 | 2            |
| 5        | 4         | Основы проектирования дугогасящих аппаратов с дискретным регулированием индуктивности и продольным подмагничиванием постоянным током                                                                                                                                                                    | 2            |
| 6        | 5         | Создание физических моделей ДР и исследование их характеристик. Методика построения универсальных расчётных кривых. Определение основных конструктивных параметров ДР с использованием метода физического подобия и удельных показателей.                                                               | 2            |
| 7        | 5         | Определение геометрических размеров сечений стержней и ярем плоскошихтованных магнитопроводов и радиальношихтованных подмагничиваемых стержней.                                                                                                                                                         | 1            |
| 8        | 5         | Электромагнитный и тепловой расчёт обмоток компенсации и управления дугогасящих реакторов                                                                                                                                                                                                               | 2            |
| 9        | 5         | Определение размеров гладкого бака и их тепловой расчёт. Оценка стоимости реакторов.                                                                                                                                                                                                                    | 3            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                       | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Расчёт режимных параметров электрической сети с компенсированной нейтралью                                                                                                                                | 4            |
| 2         | 4         | Расчёт основных параметров активной части реактора с дискретным регулированием индуктивности (обмоток и магнитопровода)                                                                                   | 4            |
| 3         | 5         | Расчёты по определению основных конструктивных параметров реакторов с продольным подмагничиванием с использованием метода физического подобия. Электромагнитный и тепловой расчёт обмоток трёхстержневого | 4            |

|   |   |                                                                                                                        |   |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | дугогасящего реактора с подмагничиванием.                                                                              |   |
| 6 | 5 | Определение размеров гладкого бака трёхстержневого реактора с подмагничиванием постоянным током. Тепловой расчёт бака. | 4 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                                              | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 5         | Составление электронной модели определения геометрических размеров сечений стержней и ярем магнитопроводов дугогасящих реакторов ( на примере трёхстержневого ДГР с продольным подмагничиванием постоянным током)    | 4            |
| 2         | 5         | Составление электронной модели электромагнитного и теплового расчётов обмоток дугогасящих реакторов ( на примере трёхстержневого ДГР с продольным подмагничиванием)                                                  | 4            |
| 5         | 5         | Составление электронной модели расчётов по определению геометрических размеров гладкого бака и теплового расчёта дугогасящего реактора (на примере трёхстержневого ДГР продольным подмагничиванием постоянным током) | 4            |
| 7         | 6         | Составление электронной модели расчётов по определению оптимальных геометрических размеров магнитопровода и обмоточных данных трёхстержневого дугогасящего реактора с продольным подмагничиванием постоянным током   | 4            |

### 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 экзамену                    | Осн. ПУМЛ: [1, стр. 4-20, 22-60]; [3, стр. 90-114, 162-167, 268-323, 358-372, 406-443]; [5, стр. 227-282] | 2       | 15,5         |
| Курсовое проектирование                  | Осн. ПУМЛ: [1, стр. 4-20, 22-60]; [3, стр. 90-114, 162-167, 268-323, 358-372, 406-443]                    | 2       | 25           |
| Подготовка к написанию контрольных работ | Осн. ПУМЛ: [1, стр. 4-20, 22-60]; [3, стр. 90-114, 162-167, 268-323, 358-372, 406-443]                    | 2       | 10           |

## 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  | 2 | Текущий контроль | Посещение лекционных и практических занятий                             | 1 | 8  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС,, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины | экзамен |
| 2  | 2 | Текущий контроль | Посещение лабораторных занятий                                          | 1 | 1  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 3  | 2 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 1                                                 | 1 | 9  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 4  | 2 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 2                                                 | 1 | 9  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 5  | 2 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 3                                                 | 1 | 9  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 6  | 2 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 4                                                 | 1 | 9  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 7  | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 1                                                  | 1 | 8  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 8  | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 2                                                  | 1 | 8  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 9  | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 3                                                  | 1 | 8  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 10 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 4                                                  | 1 | 8  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 11 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 5                                                  | 1 | 8  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 12 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 6                                                  | 1 | 8  | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |
| 13 | 2 | Бонус            | Личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса (по | - | 15 | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины  | экзамен |

|    |   |                           |                                                                                                                              |   |    |                                                                                                                                                   |                          |
|----|---|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |   |                           | дисциплине)<br>международного,<br>Российского или<br>университетского<br>уровня уровня                                       |   |    |                                                                                                                                                   |                          |
| 14 | 2 | Бонус                     | Участие в<br>олимпиадах,<br>конкурсах, научно-<br>практических<br>конференциях ,<br>публикации по<br>тематике<br>дисциплины  | - | 1  | Приведен в описании методики<br>определения итоговой оценки по<br>БРС, вложенном в фонд<br>оценочных средств дисциплины                           | экзамен                  |
| 15 | 2 | Курсовая<br>работа/проект | Введение.<br>Состояние вопроса<br>режимов нейтрали<br>электрических сетей<br>в Российской<br>Федерации (РФ) и за<br>рубежом. | - | 1  | Приведен в файле: "Балльная<br>система оценивания выполнения и<br>защиты КП_по дисциплине<br>Проектирование управляемых<br>дугогасящих реакторов" | кур-<br>совые<br>проекты |
| 16 | 2 | Курсовая<br>работа/проект | Краткое описание<br>конструкций<br>наиболее<br>распространённых<br>дугогасящих<br>реакторов и<br>принципа их<br>действия     | - | 1  | Приведен в файле: "Балльная<br>система оценивания выполнения и<br>защиты КП_по дисциплине<br>Проектирование управляемых<br>дугогасящих реакторов" | кур-<br>совые<br>проекты |
| 17 | 2 | Курсовая<br>работа/проект | Выбор основных<br>электромагнитных<br>параметров ДГР и<br>определение<br>конструктивных<br>параметров их<br>магнитопроводов  | - | 3  | Приведен в файле: "Балльная<br>система оценивания выполнения и<br>защиты КП_по дисциплине<br>Проектирование управляемых<br>дугогасящих реакторов" | кур-<br>совые<br>проекты |
| 18 | 2 | Курсовая<br>работа/проект | Электромагнитные<br>расчёты обмоток<br>дугогасящего<br>реактора                                                              | - | 12 | Приведен в файле: "Балльная<br>система оценивания выполнения и<br>защиты КП_по дисциплине<br>Проектирование управляемых<br>дугогасящих реакторов" | кур-<br>совые<br>проекты |
| 19 | 2 | Курсовая<br>работа/проект | Тепловой расчёт<br>обмоток реактора                                                                                          | - | 10 | Приведен в файле: "Балльная<br>система оценивания выполнения и<br>защиты КП_по дисциплине<br>Проектирование управляемых<br>дугогасящих реакторов" | кур-<br>совые<br>проекты |
| 20 | 2 | Курсовая<br>работа/проект | Уточнение<br>геометрических<br>размеров<br>магнитопровода и<br>определении потерь<br>активной мощности<br>в нём              | - | 4  | Приведен в файле: "Балльная<br>система оценивания выполнения и<br>защиты КП_по дисциплине<br>Проектирование управляемых<br>дугогасящих реакторов" | кур-<br>совые<br>проекты |
| 21 | 2 | Курсовая<br>работа/проект | Определение<br>геометрических<br>размеров гладкого                                                                           | - | 4  | Приведен в файле: "Балльная<br>система оценивания выполнения и<br>защиты КП_по дисциплине                                                         | кур-<br>совые<br>проекты |

|    |   |                          |                                                                                                          |   |     |                                                                                                                                       |                  |
|----|---|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|    |   |                          | бака и объёма трансформаторного масла                                                                    |   |     | Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"                                                                                     |                  |
| 22 | 2 | Курсовая работа/проект   | Тепловой расчёт бака                                                                                     | - | 5   | Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов" | курсовые проекты |
| 23 | 2 | Курсовая работа/проект   | Качество оформления завершённой графической части проекта на момент сдачи на проверку                    | - | 10  | Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов" | курсовые проекты |
| 24 | 2 | Курсовая работа/проект   | Качество оформления завершённой пояснительной записки на момент первой проверки                          | - | 10  | Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов" | курсовые проекты |
| 25 | 2 | Курсовая работа/проект   | Регулярность посещения в указанное преподавателем время проведения процентов и успешность их прохождения | - | 5   | Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов" | курсовые проекты |
| 26 | 2 | Курсовая работа/проект   | Качество доклада на защите                                                                               | - | 5   | Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов" | курсовые проекты |
| 27 | 2 | Курсовая работа/проект   | Качество ответов на вопросы членов комиссии                                                              | - | 30  | Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов" | курсовые проекты |
| 28 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзаменационные билеты, в каждом из которых содержится 4 вопроса из разных разделов дисциплины           | - | 100 | Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины                        | экзамен          |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | ЭКЗАМЕН сдаётся в письменной форме. При этом каждому студенту даётся возможность вытянуть из общей колоды один экзаменационный билет, количество вариантов которых превышает количество экзаменуемых студентов. Каждый | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>студент садится за отдельный стол или парту. На написание ответов на заданные в билетах вопросы даётся 1,5 астрономических часа, в течение которых студенты находятся под наблюдением преподавателя. По завершению отведённого времени преподаватель забирает у студентов билеты и тексты с ответами. В экзаменационных билетах напротив каждого вопроса указано максимальное количество баллов, которое может набрать студент при правильном ответе на заданный вопрос (с записью расчётных выражений и формул или их выводом в зависимости от формулировки вопроса в билете, полным текстовым описанием определений, физических процессов, протекающих в системах электроснабжения и их элементах, схем и т.д., в тех случаях, когда не требуется сопровождение ответа выводами формул и расчётных выражений). Суммарное количество баллов, которое может быть получено студентом за экзамен при правильных и полных ответах на все вопросы составляет 100 баллов. При наличии в ответах ошибок в рассуждениях и записях расчётных выражений, выводах формул начисляемые студенту баллы за ответы будут тем меньше, чем грубее допущенные ошибки и их количество. Оценивание начисляемых баллов за ответы на вопросы экзаменационного билета Рэкз осуществляется с учётом следующих критериев: – полные и обстоятельные ответы на все 4 вопроса – 100 баллов; – полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ 4-й вопрос – от 85 до 99 баллов; – полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов или на 2 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ на один или два других вопроса – от 75 до 85 баллов; – полный ответ на один из ключевых вопросов билета или на 2 вопроса в билете без выводов расчётных формул и выражений и отсутствии ответов на остальные вопросы билета – от 60 до 75 баллов; – неполные ответы с грубыми ошибками или полное отсутствие ответов – от 0 до 60 баллов. По завершению проверки ответов объявляются результаты. При несогласии студента с выставленной оценкой за экзамен с ним проводится дополнительное собеседование в устной форме, в котором преподаватель аргументированно комментирует допущенные студентом ошибки в ответах на вопросы экзаменационного билета. Полученное по формуле количество баллов переводится в оценку с использованием шкалы, приведенной в таблице 3 Положения о балльно-рейтинговой системе, принятой в ЮУрГУ.</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                   | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|             |                                                                       | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| УК-2        | Знает: основные вопросы проектирования силовых трансформаторов систем | +    | + | + | + |   |   |   |   | + |    | +  | +  |    |    |    | +  | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |    |    |    |    | +  |



2. Гончарук, А. И. Расчет и конструирование трансформаторов Учеб. для техникумов. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 256,[1] с. ил.

3. Васютинский, С. Б. Вопросы теории и расчета трансформаторов. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1970. - 432 с. черт.

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

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

1. Монюшко, Н. Д. Проектирование трансформаторов [Текст] Ч. 2 метод. указ. к курсовому проектированию Н. Д. Монюшко, Э. А. Сигалов, А. С. Важенин ; под ред. Н. Д. Монюшко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. машины и аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 47 с. электрон. версия

2. Монюшко, Н. Д. Проектирование трансформаторов [Текст] Ч. 1 метод. указ. к курсовому проектированию Н. Д. Монюшко, Э. А. Сигалов, А. С. Важенин ; под ред. Н. Д. Монюшко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. машины и аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 47 с. электрон. версия

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

1. Монюшко, Н. Д. Проектирование трансформаторов [Текст] Ч. 2 метод. указ. к курсовому проектированию Н. Д. Монюшко, Э. А. Сигалов, А. С. Важенин ; под ред. Н. Д. Монюшко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. машины и аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 47 с. электрон. версия

2. Монюшко, Н. Д. Проектирование трансформаторов [Текст] Ч. 1 метод. указ. к курсовому проектированию Н. Д. Монюшко, Э. А. Сигалов, А. С. Важенин ; под ред. Н. Д. Монюшко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. машины и аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 47 с. электрон. версия

### **Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Учебно-методические материалы кафедры    | Ершов, А.М. Е804 Режимы нейтрали электрических сетей: монография / А.М. Ершов, А.И. Сидоров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2024. – 281 с. <a href="http://energynet.susu.ru/">http://energynet.susu.ru/</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(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 |
|---------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 526-1<br>(1) | Компьютерная техника с программным обеспечением                                                                                                  |
| Лекции                          | 526-1<br>(1) | Компьютер и мультимедийный экран                                                                                                                 |
| Лабораторные занятия            | 526-1<br>(1) | Компьютеры с программным обеспечением                                                                                                            |