**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Самарский государственный технический университет»**
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.В.01.01 «Алгоритмы автоматизированных расчетов систем электроснабжения»

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника |
| **Направленность (профиль)** | Оптимизация систем электроснабжения и повышение их эффективности |
| **Квалификация** | Магистр |
| **Форма обучения** | Заочная |
| **Год начала подготовки** | 2022 |
| **Институт / факультет** | Электротехнический факультет (ЭТФ) |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 180 / 5 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

Самара 2022

**Б1.В.01.01 «Алгоритмы автоматизированных расчетов систем электроснабжения»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 147 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

| | |
|---|---|
| Доцент, кандидат технических наук, доцент<br>(должность, степень, ученое звание) | А.Н Проценко<br>(ФИО) |
| Заведующий кафедрой | Н.Н. Клочкова, кандидат технических наук, доцент<br>(ФИО, степень, ученое звание) |

СОГЛАСОВАНО:

| | |
|---|---|
| Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии) | В.Н Овсянников, кандидат технических наук, доцент<br>(ФИО, степень, ученое звание) |
| Руководитель образовательной программы | Н.Н. Клочкова, кандидат технических наук, доцент<br>(ФИО, степень, ученое звание) |

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий ..... 6
4.1 Содержание лекционных занятий ..... 6
4.2 Содержание лабораторных занятий ..... 6
4.3 Содержание практических занятий ..... 7
4.4. Содержание самостоятельной работы ..... 7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) ..... 8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения ..... 9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем ..... 9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ..... 10
9. Методические материалы ..... 10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) ..... 11

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-1 Способен разрабатывать концепции системы электроснабжения объекта капитального строительства | ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | Владеть навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. |
| | | ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | Знать методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. |
| | | | Уметь применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-1 | | Оптимизация структур и параметров систем электроснабжения; Современные системы учета электроэнергии в системах электроснабжения ; Специальные вопросы электроснабжения; Учебная практика: практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы | Анализ режимов работы систем электроснабжения; Инновации в электроэнергетике; Интеллектуальные системы управления электроснабжением; Информационное обеспечение управления системами электроснабжения; Микропроцессорная защита в системах электроснабжения; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Проектирование и оптимизация систем электроснабжения; Производственная практика: научно-исследовательская работа, в том числе научно-исследовательский семинар; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: проектная практика; Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике; Электромагнитная совместимость электросилового оборудования систем электроснабжения |

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 2 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|
| **Аудиторная контактная работа (всего),** в том числе: | 6 | 6 |
| Лабораторные работы | 4 | 4 |
| Лекции | 2 | 2 |
| **Внеаудиторная контактная работа, КСР** | 4 | 4 |
| **Самостоятельная работа (всего),** в том числе: | 161 | 161 |
| подготовка к лабораторным работам | 8 | 8 |
| составление конспектов | 153 | 153 |
| **Контроль** | 9 | 9 |
| **Итого: час** | 180 | 180 |
| **Итого: з.е.** | 5 | 5 |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Понятие алгоритма, структура алгоритма | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 |
| 2 | Алгоритм определения расчетной нагрузки сети от трехфазных электроприемников | 0 | 2 | 0 | 17 | 19 |
| 3 | Алгоритм определения расчетной нагрузки сети от однофазных электроприемников | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 |
| 4 | Алгоритм выбора и проверки сечения проводника | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| 5 | Алгоритм выбора защитной аппаратуры | 0 | 0 | 0 | 25 | 25 |
| 6 | Алгоритм расчета однофазного короткого замыкания | 0 | 0 | 0 | 22 | 22 |
| 7 | Алгоритм расчета трехфазного короткого замыкания | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 |
| 8 | Алгоритм выбора трансформаторов и оборудования трансформаторной подстанции | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| | **КСР** | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | **Контроль** | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| | **Итого** | 2 | 4 | 0 | 161 | 180 |

### 4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лекции | **Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| 1 | Понятие алгоритма, структура алгоритма | Обзорная лекция. Алгоритм и алгоритмизация. | Определение алгоритма, требования к алгоритму, способы представления алгоритма. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **2** |
| | | | **Итого:** | **2** |

### 4.2 Содержание лабораторных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лабораторного занятия | **Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| 1 | Понятие алгоритма, структура алгоритма | Структуризация данных для автоматизированного расчета нагрузки | Построение Excel-таблицы исходных данных по ЭП цеха. | 1 |
| 2 | Понятие алгоритма, структура алгоритма | Структуризация данных для автоматизированного расчета нагрузки | Связь таблицы исходных данных со справочником ЭП. | 1 |
| 3 | Алгоритм определения расчетной нагрузки сети от трехфазных электроприемников | Автоматизация определения мощности цеховой трансформаторной подстанции с помощью программы Excel | Построение расчетной Excel-таблицы для автоматизированного определения мощности и выбора трансформаторов цеховой подстанции. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **4** |
| | | | **Итого:** | **4** |

## 4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

## 4.4. Содержание самостоятельной работы

| **Наименование раздела** | **Вид самостоятельной работы** | **Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов** |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| Понятие алгоритма, структура алгоритма | Подготовка к лабораторным работам | Подготовка теоретического материала и отчета по лабораторной работе «Структуризация данных для автоматизированного расчета нагрузки». | 4 |
| Алгоритм определения расчетной нагрузки сети от трехфазных электроприемников | Самостоятельное изучение теоретического материала | Номинальная, средняя, максимальная, расчетная мощность. Коэффициенты, характеризующие мощность. Методы определения расчетной мощности. | 13 |
| Алгоритм определения расчетной нагрузки сети от трехфазных электроприемников | Подготовка к лабораторным работам | Подготовка теоретического материала и отчета по лабораторной работе «Автоматизация определения мощности цеховой трансформаторной подстанции с помощью программы Excel». | 4 |
| Алгоритм определения расчетной нагрузки сети от однофазных электроприемников | Самостоятельное изучение теоретического материала | Методы определения расчетной нагрузки от однофазных электроприемников. Эквивалентная трехфазная нагрузка. Выравнивание загрузки фаз. | 24 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Алгоритм выбора и проверки сечения проводника | Самостоятельное изучение теоретического материала | Методы выбора сечения проводников. Экономическая плотность тока. Экономически выгодное сечение. Термически стой кое сечение. Способы прокладки проводов и кабелей. | 15 |
| Алгоритм выбора защитной аппаратуры | Самостоятельное изучение теоретического материала | Условия выбора автоматических выключателей. Расцепители и уставки срабатывания. Защитные характеристики. Селективность защиты. | 25 |
| Алгоритм расчета однофазного короткого замыкания | Самостоятельное изучение теоретического материала | Виды коротких замыканий. Режим работы нейтрали. Системы сети. Замыкание на землю. Чувствительность защитных аппаратов. | 22 |
| Алгоритм расчета трехфазного короткого замыкания | Самостоятельное изучение теоретического материала | Междуфазные короткие замыкания. Ударный ток. Предельная отключающая способность. Согласование сечения с током срабатывания. | 24 |
| Алгоритм выбора трансформаторов и оборудования трансформаторной подстанции | Самостоятельное изучение теоретического материала | Минимальное количество трансформаторов, пропускная способность трансформатора, компенсация реактивной мощности, коэффициент загрузки, категория потребителей. | 30 |
| | | **Итого за семестр:** | **161** |
| | | **Итого:** | **161** |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| **№ п/п** | **Библиографическое описание** | **Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---|---|---|
| | Основная литература | |
| 1 | Гольдштейн, В.Г. Электротехнические комплексы и системы электроснабжения(в примерах и задачах) : учеб.пособие / В. Г. Гольдштейн, Л. М. Инаходова, М. А. Кулага; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы и сети.- Самара, 2014.- 124 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|1457 | Электронный ресурс |
| 2 | Клочкова, Н.Н. Определение параметров системы электроснабжения : учеб.пособие / Н. Н. Клочкова, С. Ф. Миронов; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2013.- 98 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|1145 | Электронный ресурс |
| 3 | Основы теории алгоритмов; Университет ИТМО, **2012**.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|iprbooks\|\|67504 | Электронный ресурс |
| 4 | Э-32/14 Системы электроснабжения : лаборатор.практикум / сост. Ю. Ф. Лыков; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение пром. предприятий.- Самара, 2014.- 85 с. | Электронный ресурс |

| Дополнительная литература | | |
|---|---|---|
| 5 | Зимин, Л.С. Проектирование систем электроснабжения : учебное пособие / Л. С. Зимин, А. С. Леоненко; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2019.- 64 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|3661 | Электронный ресурс |
| 6 | Инаходова, Л.М. Алгоритмы и методы решения задач профессиональной деятельности : лаб.практикум / Л. М. Инаходова; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2014.- 48 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|969 | Электронный ресурс |
| 7 | Клочкова, Н.Н. Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения до 1 кВ : учеб. пособие / Н. Н. Клочкова, А. В. Обухова; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2016.- 59 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|2556 | Электронный ресурс |
| 8 | Применение теорем о повторении опытов для определения показателей режимов работы системы электроснабжения : метод.указания / Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий; сост.: С. Ф. Миронов, А. Н. Проценко.- Самара, 2010.- 30 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|492 | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|---|---|---|---|
| 1 | Microsoft Windows XP Professional операционная система | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|---|---|---|---|
| 1 | eLIBRARY.ru | http://www.eLIBRARY.ru/ | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 2 | Scopus - база данных рефератов и цитирования | http://www.scopus.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

**Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

**Лабораторные занятия**

Для лабораторных занятий используется аудитория № 226, оснащенная оборудованием.

**Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ: - читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10).

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося

в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины

Б1.В.01.01 «Алгоритмы автоматизированных расчетов систем электроснабжения»

**Фонд оценочных средств**
**по дисциплине**
**Б1.В.01.01 «Алгоритмы автоматизированных расчетов систем электроснабжения»**

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника |
| **Направленность (профиль)** | Оптимизация систем электроснабжения и повышение их эффективности |
| **Квалификация** | Магистр |
| **Форма обучения** | Заочная |
| **Год начала подготовки** | 2022 |
| **Институт / факультет** | Электротехнический факультет (ЭТФ) |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 180 / 5 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-1 Способен разрабатывать концепции системы электроснабжения объекта капитального строительства | ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | Владеть навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. |
| | | ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | Знать методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. |
| | | | Уметь применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. |

## Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|---|---|---|---|---|
| **Понятие алгоритма, структура алгоритма** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | **Владеть** навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | **Знать** методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| | **Уметь** применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| **Алгоритм определения расчетной нагрузки сети от трехфазных электроприемников** | | | | |
| ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | **Владеть** навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | **Знать** методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| | **Уметь** применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| **Алгоритм определения расчетной нагрузки сети от однофазных электроприемников** | | | | |
| ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | **Владеть** навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | **Знать** методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Уметь** применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| **Алгоритм выбора и проверки сечения проводника** | | | | |
| ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | **Владеть** навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | **Знать** методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| | **Уметь** применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| **Алгоритм выбора защитной аппаратуры** | | | | |
| ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | **Владеть** навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | **Знать** методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| | **Уметь** применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| **Алгоритм расчета однофазного короткого замыкания** | | | | |
| ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | **Владеть** навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | **Знать** методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| | **Уметь** применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| **Алгоритм расчета трехфазного короткого замыкания** | | | | |
| ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | **Владеть** навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | **Знать** методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| | **Уметь** применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| **Алгоритм выбора трансформаторов и оборудования трансформаторной подстанции** | | | | |
| ПК-1.3 Проводит исследования и расчеты существующих и проектируемых систем электроснабжения | **Владеть** навыками использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем электроснабжения. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| ПК-1.4 Выбирает методы анализа и проектирования систем электроснабжения | **Знать** методы анализа и проектирования в области электроэнергетики для реализации конкурентоспособных инженерных проектов систем электроснабжения; методы расчета нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения и выбора параметров систем. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| | **Уметь** применять современные методы и средства исследования для решения задач электроснабжения; создавать математические модели узлов систем электроснабжения, позволяющие исследовать их технико-экономические параметры. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |

## Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

### 2.1. Формы текущего контроля успеваемости

В течение семестра оформляются отчеты по лабораторным работам. В отчетах даются ответы на контрольные вопросы. В конце каждого лабораторного занятия учащиеся отчитываются по выполненной лабораторной работе.

### Примерный перечень вопросов к лабораторным работам

1. Как в Excel построить последовательность чисел.
2. Какого типа данные можно использовать.
3. Как отформатировать ячейку.
4. Как записываются формулы.
5. Что такое относительная и абсолютная ссылки.
6. Какая нагрузка принимается за расчетную.
7. Алгоритм определения расчетной нагрузки.
8. Алгоритм и методика в чем различия.
9. Как определить эквивалентную трехфазную нагрузку.
10. Алгоритм выравнивания нагрузки по фазам.
11. Условия выбора сечения проводника.
12. Методы выбора сечения проводника.
13. Порядок проверки правильности выбора сечения проводника.
14. Основные условия выбора автоматического выключателя.
15. Возможные критерии выбора выключателя из справочного списка.
16. Критерии выбора расчетной точки короткого замыкания.
17. Примерный порядок записи структуры электрической сети.

### 2.2. Формы промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проходит в период экзаменационной сессии в виде устного опроса и заключается в ответе на вопросы.

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Требования, учитываемые при выборе сечения проводников.
2. Перечислить сети, защищаемые от перегрузки.
3. Перечислить условия, допускающие не устанавливать защитные аппараты.
4. Перечислить сети, в которых запрещена установка защитных аппаратов.
5. Определить свойство селективности работы защитных аппаратов.
6. Правило выбора сечения проводов, кабелей и токопроводов сетей высокого напряжения.
7. Дать развернутое определение экономически целесообразного сечения.
8. Коэффициент изменения экономической плотности тока для линии, питающей ряда однотипных, взаимно резервирующих друг друга электроприемников.
9. Перечислить типы линий, которые не выбираются по экономической плотности тока.
10. Правило проверки сечения по пропускной способности.

11. Правило проверки проводников сети выше 100 В на стойкость при токах КЗ.
12. Определение минимального термически стойкого сечения.
13. Проверка шинных конструкций на динамическую стойкость к токаи короткого замыкания.
14. Особенности расчета сети для установок повышенной частоты.
15. Отстройка автоматических выключателей от пусковых токов электродвигателей.
16. Предельная коммутационная способность автоматических выключателей.
17. Перечислить условия проверки правильности выбора автоматических выключателей.
18. Уровень, отклонение, потери и колебания напряжения в сети.
19. Случайный характер и статистические законы распределения величины напряжения в сети.
20. Ущерб от отклонения напряжения в сети.
21. Условия размещения аппаратов защиты.
22. Условия выбора сечения проводов сети высокого напряжения.
23. Условия выбора сечения проводов сети напряжением до 1000В.
24. Расчёт сети для установок повышенной частоты.
25. Определение надежности систем электроснабжения, питающей потребители первой категории.
26. Особенности расчета сети для сварочных машин.
27. Выбор сечения магистральных и распределительных шинопроводов.
28. Группы предохранителей по назначению.
29. Условия выбора номинального тока плавкой вставки предохранителей
30. Способы пуска асинхронных двигателей
31. Проверка предохранителей на отключающую способность.
32. Согласование сечение защищаемого проводника и номинальным током плавкой вставки.
33. Проверка предохранителей на быстродействие.
34. Проверка предохранителя на селективность действия.
35. Выбор и проверка автоматических выключателей.
36. Классификация автоматических выключателей.
37. Время-токовые характеристики автоматических выключателей.
38. Выбор тока уставки расцепителя перегрузки.
39. Выбор тока уставки отсечки расцепителя.
40. Согласование уставки автоматических выключателей и сечения защищаемого проводника.

## Примерная структура билета

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «Алгоримы автоматизированных расчетов систем электроснабжения»

1. Отстройка автоматических выключателей от пусковых токов электродвигателей.
2. Условия выбора номинального тока плавкой вставки предохранителей.

Для направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа «Оптимизация систем электроснабжения и повышение их эффективности»
Курс1

Составитель:
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

## Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

**Описание шкал оценивания**

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикаторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленным перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Таблица 3*

**Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине**

| № | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания (*систематически на занятиях определенного типа," n" раз в семестр,* | Методы оценивания (*экспертный, самооценка, групповая оценка* | Виды выставляемых оценок *(по пятибалльной шкале, зачет* | Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся (*журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Отчеты по лабораторным занятиям | систематически на лабораторных занятиях (письменно) | групповая оценка | зачет/незачет | рабочая книжка преподавателя |
| 2 | Промежуточная аттестация (экзамен) | по окончании изучения курса (устно) | экспертный | по пятибалльной шкале | ведомость |

**Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций**

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов) представлены в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

**Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 80% более (в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений

фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 60% и более (в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 45% и более (в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно»**– выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 45% (в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов) системам оценок представлено в табл. 4

*Таблица 4*

**Интегральная оценка**

| Критерии | Традиционная оценка | Балльно-рейтинговая оценка |
|---|---|---|
| 5 | 5 | 86 - 100 |
| 4 | 4 | 61-85 |
| 3 | 3 | 51-60 |
| 2 | 2 | 0-50 |

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.