



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики  
и электроники

Ившин И.В.

28 октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Перспективное развитие SMART-технологий в электроэнергетике

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработали:

Доцент, к.т.н.

Хузяшев Р.Г.

Старший преподаватель

Ильясова Ю.К.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол №8 от 21.10.2020

Зав. кафедрой Максимов В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № №8 от 21.10.2020

Зав. кафедрой Максимов В.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора ИЭЭ

/ Ахметова Р.В. /

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники  
протокол № 11 от 25.06.2019

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ /Максимов В.В.\_/

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями изучения дисциплины «Перспективное развитие SMART-технологий в электроэнергетике» являются:

- формирование у студентов систематического представления о предметной области перспективного развития smart-технологий в электроэнергетике, основных направлениях и тенденциях ее развития

- повышение профессионального уровня, профессиональной компетентности и получение дополнительного образования в области интеллектуальных систем электроснабжения, включающих распределенную генерацию на основе возобновляемых источников энергии, (современная концепция систем электроснабжения)

- создание теоретической базы для специализации студентов как в области перспективного развития smart-технологий в электроэнергетике.

Задачами дисциплины являются:

- изучение современной концепции построения интеллектуальных систем электроснабжения на основе Smart-технологий, современного программного обеспечения задач инновационных технологий, зарубежного опыта применения активно-адаптивных элементов в интеллектуальных сетях и оценка возможности их применения в России;

- изучение концепции распределенной генерации;

- изучение концепции автономных систем электроснабжения (MicroGrid);

- изучение основных видов возобновляемых источников энергии, их запасов, возможностей и особенностей применения в системах распределенной генерации интеллектуальных систем электроснабжения

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции    | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) |
|-----------------------------------|--|---|
| Профессиональные компетенции (ПК) |  |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности</p> | <p>ПК-1.4 Определяет параметры оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей</p>   | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Схемы замещения объектов электроэнергетики</li> <li>- Уравнения расчета установившихся и переходных режимов</li> <li>- Технические характеристики аппаратных блоков комплекса ВОМП</li> <li>- Алгоритмы функционирования программных блоков комплекса ВОМП</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Строить схемы замещения объектов электроэнергетики</li> <li>- Решать уравнения расчета установившихся и переходных режимов</li> <li>- Пользоваться техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП</li> <li>- Пользоваться алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Схемами замещения объектов электроэнергетики</li> <li>- Уравнениями расчета установившихся и переходных режимов</li> <li>- Техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП</li> <li>- Алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП</li> </ul> |
| <p>ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>   | <p>ПК-2.5 Оценивает техническое состояние оборудования электроэнергетических систем и сетей</p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Параметры системы схем замещения</li> <li>- Методы решения уравнений установившегося и переходного режима</li> <li>- Алгоритмы работы аппаратных блоков комплекса ВОМП</li> <li>- Алгоритмы ВОМП</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать параметры системы схем замещения</li> <li>- Использовать методы решения уравнений установившегося и переходного режима</li> <li>- - Использовать алгоритмы работы аппаратных блоков комплекса ВОМП</li> <li>- Использовать алгоритмы ВОМП</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Параметрами системы схем замещения</li> <li>- Методами решения уравнений установившегося и переходного режима</li> <li>- Алгоритмами работы аппаратных блоков комплекса ВОМП</li> <li>- Алгоритмами ВОМП</li> </ul>  |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Перспективное развитие SMART-технологий в электроэнергетике относится к факультативным дисциплинам ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.                     | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.  |
|-----------------|--|--|
| УК-1            | Информационные и компьютерные технологии                                   |  |
| УК-1            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| УК-2            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| УК-3            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| УК-4            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| УК-5            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| УК-6            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| УК-7            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| УК-8            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| ОПК-1           |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| ОПК-1           | Информационные и компьютерные технологии                                   |  |
| ОПК-2           |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| ОПК-3           | Электроэнергетические системы и сети                                       |  |
| ОПК-3           |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| ОПК-4           |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| ОПК-5           |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| ПК-1            |  | Подготовка проектов и расчетов режимов, параметров объектов электрических сетей<br>Проектирование электрических сетей и оборудования подстанций сверхвысокого напряжения<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-1            | Нормативно-техническая и эксплуатационная документация в электроэнергетике |  |
| ПК-2            |  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Освоение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных студентами в процессе обучения дисциплины «Перспективное развитие smart-технологий в электроэнергетике».

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- нормативные и перспективные показатели энергетической эффективности;
- совокупность правил, методов и технологий обеспечения энергетической эффективности;
- современные и перспективные научно-обоснованные технологии интеллектуальных систем электроснабжения;
- терминологию интеллектуальных энергетических систем (Smart-технологий);
- альтернативные источники энергии и их использование в системах распределенной генерации;
- концепцию построения интеллектуальных систем в энергетике и коммуникационные технологии при реализации Smart-технологий;
- специальное программное обеспечение и технологии интеллектуальных систем электроснабжения.
- тенденции развития мировой и Российской энергетики
- об энергетической стратегии России на период до 2030 года
- нормативные и перспективные показатели энергетической эффективности;
- совокупность правил, методов и технологий обеспечения энергетической эффективности;
- современные и перспективные научно-обоснованные технологии интеллектуальных систем электроснабжения;
- терминологию интеллектуальных энергетических систем (SmartGrid);
- альтернативные источники энергии и их использование в системах распределенной генерации;
- концепцию построения интеллектуальных систем в энергетике и коммуникационные технологии при реализации SmartGrid;
- специальное программное обеспечение и технологии интеллектуальных систем электроснабжения.

Должен уметь:

- определять нормативные и анализировать перспективные показатели энергетической эффективности с помощью различных средств и методов;
- определять показатели качества электрической и тепловой энергии;
- применять различные виды нетрадиционных возобновляемых источников энергии для целей электроснабжения децентрализованных районов, экономии энергоресурсов;
- оценить энергетические возможности малых рек и мощность электростанции на малой ГЭС;
- уметь собирать и обрабатывать информацию о характеристиках ветра;
- уметь рассчитать энергию и мощность ветрового потока, выбрать ВЭУ и определить ее технико-экономические характеристики;
- уметь определять количество поступающей на земную поверхность энергии солнечного излучения;

- уметь выбрать конструкцию преобразователя солнечной энергии в тепловую, или тип концентратора солнечной энергии;
  - разрабатывать проектно-расчетную документацию для построения конфигурации сети;
  - грамотно использовать методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы;
  - использовать правила, нормы, стандарты, разработанные по этой тематике;
  - определять нормативные и анализировать перспективные показатели энергетической эффективности с помощью различных средств и методов;
  - грамотно использовать методические, нормативные и руководящие материалы в области электроэнергетики
- Должен владеть:
- навыками расчета экономической эффективности внедрения SmartGrid;
- Должен демонстрировать способность и готовность:
- оценивать совокупность преимуществ и эффективность SmartGrid по сравнению с традиционной ОЭС;
  - исследовать приоритетные направления развития ИТ в энергетике;
  - принимать управленческие решения по различным вопросам внедрения отдельных элементов умных сетей электроснабжения и в целом инновационного развития предприятия.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 68 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|---------|
|   |             | 5       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                    | 108         | 108     |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b><br>в том числе: | 40          | 40      |
| Лекционные занятия (Лек)  | 16          | 16      |
| Практические занятия (Пр)   | 24          | 24      |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>          | 68          | 68      |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)                  |             |         |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>                                   | За          | За      |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины  | Семестр | Распределение трудоемкости<br>(в часах) по видам учебной работы, включая СРС |   |                     |                        |   |                                       |                                       | Формируемые результаты обучения<br>(знания, умения, навыки) | Литература | Формы текущего контроля успеваемости       | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |                         |
|---|---------|--|---|---------------------|------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|------------|--|--------------------------------|---|-------------------------|
|   |         | Занятия лекционного типа   | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации |   |            |  |                                |   | Сдача зачета / экзамена |
| Раздел 1. Инструменты моделирования (MatLab, PsCad)   |         |  |   |                     |                        |   |                                       |                                       |   |            |  |                                |   |                         |
| 1. Инструменты моделирования (MatLab, PsCad)  | 5       | 4  | 8   |                     |                        | 28                                      |                                       |                                       |   | 40         | ПК-2.5-34, ПК-1.4-31, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-В1 | Л1.4, Л1.5, Л2.4               | За  | 25                      |
| Раздел 2. Инструменты алгоритмов обработки цифровой информации ( VBA, Python)                                   |         |  |   |                     |                        |   |                                       |                                       |   |            |  |                                |   |                         |
| 2. Инструменты алгоритмов обработки цифровой информации ( VBA, Python)  | 5       | 4  | 8   |                     |                        | 28                                      |                                       |                                       |   | 40         | ПК-2.5-31, ПК-2.5-У1, ПК-2.5-В1            | Л1.2, Л2.1, Л1.3, Л2.3         | За  | 25                      |
| Раздел 3. Аппаратная часть программно-аппаратного комплекса волнового метода определения места повреждения      |         |  |   |                     |                        |   |                                       |                                       |   |            |  |                                |   |                         |
| 3. Аппаратная часть программно-аппаратного комплекса волнового метода определения места повреждения             | 5       | 4  | 4   |                     |                        | 6                                       |                                       |                                       |   | 14         | ПК-2.5-34, ПК-2.5-У4, ПК-2.5-В4            | Л1.1, Л2.2                     | За  | 25                      |
| Раздел 4. Алгоритмическая часть программно-аппаратного комплекса волнового метода определения места повреждения |         |  |   |                     |                        |   |                                       |                                       |   |            |  |                                |   |                         |



|  |   |    |    |  |  |    |  |  |  |     |   |               |    |     |
|--|---|----|----|--|--|----|--|--|--|-----|---|---------------|----|-----|
| 4.<br>Алгоритмическая<br>часть программно-<br>аппаратного<br>комплекса<br>волнового метода<br>определения места<br>повреждения | 5 | 4  | 4  |  |  | 6  |  |  |  | 14  | ПК-2.5<br>-34,<br>ПК-2.5<br>-У4,<br>ПК-2.5<br>-В4 | Л1.1,<br>Л2.2 | За | 25  |
| <b>ИТОГО</b>   |   | 16 | 24 |  |  | 68 |  |  |  | 108 |   |               |    | 100 |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела<br>дисциплины | Темы лекционных занятий   | Трудоемкость,<br>час. |
|-----------------------------|---|-----------------------|
| 1                           | Общие сведения о инструментах моделирования (MatLab, PsCad)                                   | 2                     |
| 1                           | Работа с инструментами моделирования (MatLab, PsCad)  | 2                     |
| 2                           | Инструмент алгоритмов обработки цифровой информации Python                                    | 2                     |
| 2                           | Инструмент алгоритмов обработки цифровой информации VBA                                       | 2                     |
| 3                           | Система определения места повреждения «БРЕСЛЕР»   | 2                     |
| 3                           | Автоматизированный метод определения параметров дугового короткого замыкания                  | 2                     |
| 4                           | Алгоритмическое моделирование в задаче определения места повреждения в линиях электропередачи | 2                     |
| 4                           | Алгоритм определения места повреждения линии электропередачи с ответвлениями                  | 2                     |
|                             | Всего   | 16                    |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела<br>дисциплины | Темы практических занятий   | Трудоемкость,<br>час. |
|-----------------------------|---|-----------------------|
| 1                           | Пр1-Работа с инструментами моделирования (MatLab, PsCad)  | 4                     |
| 1                           | Пр2-Работа с инструментами моделирования (MatLab, PsCad)  | 4                     |
| 2                           | Работа с инструментом алгоритмов обработки цифровой информации Python   | 4                     |
| 2                           | Работа с инструментом алгоритмов обработки цифровой информации VBA  | 4                     |
| 3                           | Получение предельных характеристик пережога расчетным методом на основе математического моделирования         | 2                     |
| 3                           | Получение указанных характеристик на основе физического моделирования   | 2                     |
| 4                           | Метод построения алгоритмической модели линии электропередачи без разграничения входных и выходных параметров | 2                     |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4     | Разработку алгоритма ОМП для фиксации поврежденного участка реализуемого применительно к ВЛ, содержащей ответвления | 2  |
| Всего |   | 24 |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС   | Содержание СРС   | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---|--|--------------------|
| 1                        | Собеседование:<br>Общие сведения о инструменте моделирования MatLab                     | Изучение материалов лекции: "Общие сведения о инструментах моделирования (MatLab, PsCad)"<br>- | 7                  |
| 2                        | Собеседование:<br>Общие сведения о инструменте моделирования PsCad                      | Изучение материалов лекции: "Общие сведения о инструментах моделирования (MatLab, PsCad)"<br>- | 7                  |
| 3                        | Собеседование:<br>Работа с инструментом моделирования MatLab                            | Изучение материалов лекции: "Работа с инструментами моделирования (MatLab, PsCad)"<br>-        | 7                  |
| 4                        | Собеседование:<br>Работа с инструментом моделирования PsCad                             | Изучение материалов лекции: "Работа с инструментами моделирования (MatLab, PsCad)"<br>-        | 7                  |
| 5                        | Собеседование:<br>Работа с инструментом алгоритмов обработки цифровой информации Python | Изучение материалов лекции: "Инструмент алгоритмов обработки цифровой информации Python"       | 7                  |
| 6                        | Собеседование:<br>Работа с инструментом алгоритмов обработки цифровой информации VBA    | Изучение материалов лекции: "Инструмент алгоритмов обработки цифровой информации VBA"          | 7                  |

|       |   |   |    |
|-------|---|---|----|
| 7     | Собеседование :<br>Основы программирования.<br>Язык программирования Python. Цикл if-else. Цикл while. Функции. Числа и операции над ними. Строки в Python. Списки в Python | Изучение материалов лекции: "Инструмент алгоритмов обработки цифровой информации Python"                                    | 7  |
| 8     | Собеседование:<br>Определение VBA. Преимущества. Возможности. Применение. Типы операций в VBA. Типы данных в VBA. Инструкции языка в VBA. Язык VBA.                         | Изучение материалов лекции: "Инструмент алгоритмов обработки цифровой информации VBA"                                       | 7  |
| 9     | Собеседование:<br>системы волнового метода определения поврежденного участка ВЛ   | Изучение материалов лекции: "Система определения места повреждения «БРЕСЛЕР»"   | 3  |
| 10    | Собеседование:<br>методы определения параметров дугового КЗ   | Изучение материалов лекции: "Автоматизированный метод определения параметров дугового короткого замыкания"                  | 3  |
| 11    | Собеседование:<br>Определение токов и напряжений в месте повреждения  | Изучение материалов лекции: "Алгоритмическое моделирование в задаче определения места повреждения в линиях электропередачи" | 3  |
| 12    | Собеседование:<br>Применение устройств синхронных векторных измерений для определения места повреждения на ВЛ с ответвлениями   | Изучение материалов лекции: "Алгоритм определения места повреждения линии электропередачи с ответвлениями"                  | 3  |
| Всего |   |   | 68 |

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Перспективное развитие SMART-технологий в электроэнергетике» направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMSMoodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>;

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения   | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения                                    |  |   |   |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
|                                   | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо  | отлично   |
|                                   | не зачтено   | зачтено  |   |   |
| Полнота знаний                    | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок   |
| Наличие умений                    | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые         | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми   | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами   | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   | ошибки   | недочетами   |  |  |
| Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)        | Низкий   | Ниже среднего  | Средний  | Высокий  |

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) |         |                   |                     |
|-----------------|---------------------------------------|---|--|---------|-------------------|---------------------|
|                 |                                       |   | Высокий  | Средний | Ниже среднего     | Низкий              |
|                 |                                       |   | Шкала оценивания   |         |                   |                     |
|                 |                                       |   | отлично  | хорошо  | удовлетворительно | неудовлетворительно |
|                 |                                       |   | зачтено  |         |                   | не зачтено          |
| ПК-1            | ПК-                                   | Знать   |  |         |                   |                     |

|     |  |   |  |   |   |  |
|-----|--|---|--|---|---|--|
|     |  | Схемы замещения объектов электроэнергетики            | Уровень знаний о схемах замещения объектов электроэнергетики систематически сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок         | Уровень знаний о схемах замещения объектов электроэнергетики в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок         | Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний о схемах замещения объектов электроэнергетики, имеет место много не грубых ошибок         | Уровень знаний о схемах замещения объектов электроэнергетики ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.         |
| 1.4 |  | Уравнения расчета установившихся и переходных режимов | Уровень знаний уравнений расчета установившихся и переходных режимов систематически сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний уравнений расчета установившихся и переходных режимов в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок | Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний уравнений расчета установившихся и переходных режимов, имеет место много не грубых ошибок | Уровень знаний уравнений расчета установившихся и переходных режимов ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки. |

|              |  |   |  |   |   |   |
|--------------|--|---|--|---|---|---|
|              |  | <p>Технические характеристики аппаратных блоков комплекса ВОМП</p>  | <p>Уровень знаний технических характеристик аппаратных блоков комплекса ВОМП систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>    | <p>Уровень знаний технических характеристик аппаратных блоков комплекса ВОМП в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок</p>    | <p>Минимально допустимый, но неструктурированный уровень знаний технических характеристик аппаратных блоков комплекса ВОМП, имеет место много негрубых ошибок.</p>    | <p>Уровень знаний технических характеристик аппаратных блоков комплекса ВОМП ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.</p>    |
|              |  | <p>Алгоритмы функционирования программных блоков комплекса ВОМП</p> | <p>Уровень знаний алгоритмов функционирования программных блоков комплекса ВОМП систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p> | <p>Уровень знаний алгоритмов функционирования программных блоков комплекса ВОМП в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок</p> | <p>Минимально допустимый, но неструктурированный уровень знаний алгоритмов функционирования программных блоков комплекса ВОМП, имеет место много негрубых ошибок.</p> | <p>Уровень знаний алгоритмов функционирования программных блоков комплекса ВОМП ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.</p> |
| <p>Уметь</p> |  |   |  |   |   |   |

|  |  |   |   |   |   |  |
|--|--|---|---|---|---|--|
|  |  | <p>Строить схемы замещения объектов электроэнергетики</p>           | <p>Продемонстрированы все основные умения строить схемы замещения объектов электроэнергетики, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>           | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные умения строить схемы замещения объектов электроэнергетики, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения строить схемы замещения объектов электроэнергетики, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>           | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, строить схемы замещения объектов электроэнергетики, имеют место грубые ошибки</p>          |
|  |  | <p>Решать уравнения расчета установившихся и переходных режимов</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения решать уравнения расчета установившихся и переходных режимов, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения решать уравнения расчета установившихся и переходных режимов, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>         | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения решать уравнения расчета установившихся и переходных режимов, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p> | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения решать уравнения расчета установившихся и переходных режимов, имеют место грубые ошибки</p> |



|  |  |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|--|---|---|
|  |  | <p>Использовать технические характеристики аппаратных блоков комплекса ВОМП</p>    | <p>Продемонстрированы все основные умения пользоваться техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные умения пользоваться техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП, решены все основные задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематически и правильные, умения пользоваться техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП, решены типовые задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p> | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения пользоваться техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП, имеют место грубые ошибки</p> |
|  |  | <p>Использовать алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения пользоваться алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные умения пользоваться алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП, решены все основные задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематически и правильные, умения пользоваться алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП, решены типовые задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p> | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения пользоваться алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП, имеют место грубые ошибки</p> |
|  |  | <p>Владеть</p>   |  |  |   |   |

|  |  |  |   |   |   |   |
|--|--|--|---|---|---|---|
|  |  | Схемами замещения объектов электроэнергетики                   | Успешное и систематическое владение схемами замещения объектов электроэнергетики без ошибок и недочетов различных этапов  | В целом успешное владение схемами замещения объектов электроэнергетики некоторыми недочетами различных этапов                                   | Имеется минимальный набор навыков формализации и владения схемами замещения объектов электроэнергетики некоторыми недочетами различных этапов | Отсутствие или фрагментарное владение схемами замещения объектов электроэнергетики различных этапов, имеют место грубые ошибки  |
|  |  | Уравнениями расчета установившихся и переходных режимов        | Успешное и систематическое владение уравнениями расчета установившихся и переходных режимов без ошибок и недочетов        | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение уравнениями расчета установившихся и переходных режимов некоторыми недочетами        | Имеется минимальный набор навыков владения уравнениями расчета установившихся и переходных режимов некоторыми недочетами                      | Отсутствие или фрагментарное владение уравнениями расчета установившихся и переходных режимов, имеют место грубые ошибки        |
|  |  | Техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП | Успешное и систематическое владение техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП без ошибок и недочетов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП некоторыми недочетами | Имеется минимальный набор навыков владения техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП некоторыми недочетами               | Отсутствие или фрагментарное владение техническими характеристиками аппаратных блоков комплекса ВОМП, имеют место грубые ошибки |

|      |        |  |   |  |  |  |
|------|--------|--|---|--|--|--|
|      |        | Алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП | Успешное и систематическое владение алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП без ошибок и недочетов   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП некоторыми недочетами  | Имеется минимальный набор навыков владения алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП некоторыми недочетами                                | Отсутствие или фрагментарное владение алгоритмами функционирования программных блоков комплекса ВОМП, имеют место грубые ошибки                      |
| ПК-2 | ПК-2.5 | Знать  |   |  |  |  |
|      |        | Параметры системы схем замещения                               | Уровень знаний о параметрах системы схем замещения систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                             | Уровень знаний о параметрах системы схем замещения в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок                             | Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний о параметрах системы схем замещения, имеет место много негрубых ошибок                             | Уровень знаний о параметрах системы схем замещения ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.                             |
|      |        | Методы решения уравнений установившегося и переходного режимов | Уровень знаний методов решения уравнений установившегося и переходного режимов систематический и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний методов решения уравнений установившегося и переходного режимов в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний методов решения уравнений установившегося и переходного режимов, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний методов решения уравнений установившегося и переходного режимов ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки. |

|       |  |   |  |  |   |   |
|-------|--|---|--|--|---|---|
|       |  | Алгоритмы работы аппаратных блоков комплекса ВОМП | Уровень знаний алгоритмов работы аппаратных блоков комплекса ВОМП систематическ и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний алгоритмов работы аппаратных блоков комплекса ВОМП в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок | Минимально допустимый, но неструктуриро ванный уровень знаний алгоритмов работы аппаратных блоков комплекса ВОМП, имеет место много не грубых ошибок. | Уровень знаний алгоритмов работы аппаратных блоков комплекса ВОМП ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки. |
|       |  | Алгоритмы ВОМП                                    | Уровень знаний алгоритмов ВОМП систематическ и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                                    | Уровень знаний алгоритмов ВОМП систематическ и сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок  | Минимально допустимый, но неструктуриро ванный уровень знаний алгоритмов ВОМП, имеет место много не грубых ошибок.                                    | Уровень знаний алгоритмов ВОМП ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.                                    |
| Уметь |  |   |  |  |   |   |

|  |  |   |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|--|---|
|  |  | Использовать параметры системы схем замещения                               | <p>Продемонстрированы все основные умения использовать параметры системы схем замещения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>                               | <p>Продемонстрированы все основные умения использовать параметры системы схем замещения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>  | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематически и правильные, умения использовать параметры системы схем замещения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>                               | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, использовать параметры системы схем замещения, имеют место грубые ошибки</p>                              |
|  |  | Использовать методы решения уравнений установившегося и переходного режимов | <p>Продемонстрированы все основные умения использовать методы решения уравнений установившегося и переходного режимов, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные умения использовать методы решения уравнений установившегося и переходного режимов, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематически и правильные, умения использовать методы решения уравнений установившегося и переходного режимов, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p> | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать методы решения уравнений установившегося и переходного режимов, имеют место грубые ошибки</p> |

|                |  |   |   |   |   |  |
|----------------|--|---|---|---|---|--|
|                |  | <p>Использовать алгоритмы работы аппаратных блоков комплекса ВОМП</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения использовать алгоритмы работы аппаратных блоков комплекса ВОМП, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные умения использовать алгоритмы работы аппаратных блоков комплекса ВОМП, решены все основные задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p> | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения использовать алгоритмы работы аппаратных блоков ВОМП, решены типовые задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p> | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать алгоритмы работы аппаратных блоков комплекса ВОМП, имеют место грубые ошибки</p> |
|                |  | <p>Использовать алгоритмы ВОМП</p>                                    | <p>Продемонстрированы все основные умения использовать алгоритмы ВОМП, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>                                    | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные умения использовать алгоритмы ВОМП, решены все основные задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>                                    | <p>Продемонстрированы, в целом, все основные, но не систематические и правильные, умения использовать алгоритмы ВОМП, решены типовые задачи с незначительными ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>                          | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать алгоритмы ВОМП, имеют место грубые ошибки</p>                                    |
| <p>Владеть</p> |  |   |   |   |   |  |

|  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
|  |  | Успешное и систематическое владение параметрами системы замещения без ошибок и недочетов различных этапов                   | В целом успешное владение параметрами системы замещения некоторыми недочетами различных этапов  | Имеется минимальный набор навыков владения параметрами с некоторыми недочетами различных этапов                                     | Отсутствие или фрагментарное владение параметрами системы замещения различных этапов, имеют место грубые ошибки                   |
|  |  | Успешное и систематическое владение методами решения уравнений установившегося и переходного режимов без ошибок и недочетов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами решения уравнений установившегося и переходного режимов некоторыми недочетами | Имеется минимальный набор навыков владения методами решения уравнений установившегося и переходного режимов с некоторыми недочетами | Отсутствие или фрагментарное владение методами решения уравнений установившегося и переходного режимов, имеют место грубые ошибки |
|  |  | Успешное и систематическое владение алгоритмами работы аппаратных блоков комплекса ВОМП без ошибок и недочетов              | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение алгоритмами работы аппаратных блоков комплекса ВОМП некоторыми недочетами              | Имеется минимальный набор навыков владения алгоритмами работы аппаратных блоков комплекса ВОМП с некоторыми недочетами              | Отсутствие или фрагментарное владение алгоритмами работы аппаратных блоков комплекса ВОМП, имеют место грубые ошибки              |
|  |  | Успешное и систематическое владение алгоритмами ВОМП без ошибок и недочетов   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение алгоритмами ВОМП некоторыми недочетами   | Имеется минимальный набор навыков владения алгоритмами ВОМП с некоторыми недочетами   | Отсутствие или фрагментарное владение алгоритмами ВОМП, имеют место грубые ошибки   |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

| № п/п | Автор(ы)       | Наименование   | Вид издания (учебник, учебное пособие, | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса  | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|----------------|--|--|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1     | Смирнов Ю. А.  | Технические средства автоматизации и управления                                | учебное пособие                        | СПб.: Лань                  | 2020        | <a href="https://e.lanbook.com/book/140779">https://e.lanbook.com/book/140779</a> |                                      |
| 2     | Ощепков А. Ю.  | Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB | учебное пособие                        | СПб.: Лань                  | 2018        | <a href="https://e.lanbook.com/book/104954">https://e.lanbook.com/book/104954</a> |                                      |
| 3     | Малафеев С. И. | Надежность электроснабжения  | учебное пособие                        | СПб.: Лань                  | 2018        | <a href="https://e.lanbook.com/book/101833">https://e.lanbook.com/book/101833</a> |                                      |



## Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)                                   | Наименование  | Вид издания (учебник, учебное пособие, | Место издания, издательство           | Год издания | Адрес электронного ресурса  | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|--|---|--|---------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1     | Туркин О. В.                               | VBA. Практическое программирование + CD                             | производственное практическое издание  | М.: СОЛОН - Пресс                     | 2007        |   | 10                                   |
| 2     | Поршне в С. В.                             | Компьютерное моделирование физических процессов в пакете            | учебное пособие                        | СПб.: Лань                            | 2011        | <a href="https://e.lanbook.com/book/650">https://e.lanbook.com/book/650</a>   |                                      |
| 3     | Хахаев И. А.                               | Практикум по алгоритмизации и программированию на Python            | учебное пособие                        | М.: Национальный Открытый Университет | 2016        | <a href="https://e.lanbook.com/book/100377">https://e.lanbook.com/book/100377</a>   |                                      |
| 4     | Косулин В.В., Ишмуратов Р.А., Бикеева Н.Г. | Основы работы в среде VBA. Начальное знакомство с программ          | метод. указания                        | Казань: КГЭУ                          | 2008        |   | 47                                   |
| 5     | Осика Л. К.                                | Расчетные методы интеллектуальных измерений SmartMetering в задачах | практическое пособие                   | М.: Издательский дом МЭИ              | 2017        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012147.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012147.html</a> |                                      |

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка  |
|-------|--|---|
| 1     | ЭБС Лань                                     | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>   |
| 2     | LMS MOODLE                                   | <a href="http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=228">http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=228</a> |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных  | Адрес   | Режим доступа   |
|-------|---|---|---|
| 1     | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ                      | <a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>     | <a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>     |
| 2     | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования | <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>                                   | <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>                                   |
| 3     | Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации                     | <a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a> | <a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a> |
| 4     | Российская национальная библиотека  | <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>                                       | <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>                                       |
| 5     | eLIBRARY.RU   | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>                              | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>                              |
| 6     | Техническая библиотека  | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>                         | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>                         |
| 7     | Университетская информационная система Россия                                     | <a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>                            | <a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>                            |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес   | Режим доступа   |
|-------|--|---|---|
| 1     | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»                  | <a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a> | <a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a> |
| 2     | «Гарант»                                     | <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>                     | <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>                     |
| 3     | «Консультант плюс»                           | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>             | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>             |

## 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

### ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование программного обеспечения                                      | Способ распространения (лицензионное/свободно)                              | Реквизиты подтверждающих документов   |
|-------|--|---|---|
| 1     | Windows 7<br>Профессиональная (Starter)                                    | Пользовательская операционная система                                       | №2011.25486 от 28.11.2011   |
| 2     | Windows 7<br>Профессиональная (Pro)  | Пользовательская операционная система                                       | №2011.25486 от 28.11.2011   |
| 3     | SCIENCE INDEX  | Информационно-аналитическая система   | ООО "НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА" №359/ 2018 от 27.03.2018   |
| 4     | WinAVR   | Программный пакет для операционных систем семейства Windows                 | <a href="https://simple-devices.ru/">https://simple-devices.ru/</a>                                     |
| 5     | LMS Moodle   | Это современное программное обеспечение                                     | <a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a> |
| 6     | Adobe Acrobat  | Пакет программ  | <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>                         |
| 7     | Браузер Chrome   | Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет). | <a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>             |
| 8     | Windows Server CAL 2008 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition | Серверная операционная система от компании Microsoft.                       | ЗАО СофтЛайнТрейд №32081/KZN12 от 14.03.2011  |

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы | Наименование специальных помещений и помещений для СРС | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС |
|-------|--------------------|--|--|
|       |                    |  |  |

|   |                    |   |  |
|---|--------------------|---|--|
| 1 | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения лекционного типа занятий | <p>доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>2. OptimizationToolboxAcademicnewProductFrom 10 to 24 GroupLicenses (perLicense) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>3. Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>4.LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</li> <li>5.Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> </ol> |
|---|--------------------|---|--|

|   |                      |   |  |
|---|----------------------|---|--|
| 2 | Практические занятия | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | <p>доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>2. Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>3. LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforWindows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>4. LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>6. AutoCAD 2008 EDU 20 packNLM (+ teacherlicense) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофтКазань",тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>7. LabVIEWFullDeveiopmentSustem .Windows .NISoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> </ol> |
|---|----------------------|---|--|

|   |                                     |  |   |
|---|-------------------------------------|--|---|
| 3 | Самостоятельная работа обучающегося | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся | <p>доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.)</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>3. LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforWindows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>6. AutoCAD 2008 EDU 20 packNLM (+ teacherlicense) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофтКазань",тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>7. LabVIEWFullDeveiopmentSustem .Windows .NISoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> |
|---|-------------------------------------|--|---|

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | Компьютерный класс с выходом в Интернет | <p>доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.)</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>3. LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforWindows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. LMSMoodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>6. AutoCAD 2008 EDU 20 packNLM (+ teacherlicense) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофтКазань", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>7. LabVIEWFullDevelopmentSystem .Windows .NISoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> |
|--|--|---|---|

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с

## **ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).



Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## 9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Физическое воспитание:*

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

*Профессионально-трудовое воспитание:*

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021г., протокол №39.

Зав. кафедрой

В.В. Максимов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021г., протокол №11.

Зам. директора ИЭЭ

Р.В. Ахметова



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

**Перспективное развитие SMART-технологий в электроэнергетике**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Перспективное развитие SMART-технологий в электроэнергетике» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: собеседование, отчет по лабораторной работе (олр), тест (тест).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 5

| Номер раздела/<br>темы дисциплины | Вид СРС  | Наименование оценочного средства | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы |               |         |         |  |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------|---------|---------|--|
|                                   |  |                                  |                                       | неудов-но                          | удов-но       | хорошо  | отлично |  |
|                                   |  |                                  |                                       | не зачтено                         | зачтено       |         |         |  |
|                                   |  |                                  |                                       | низкий                             | ниже среднего | средний | высокий |  |
| Текущий контроль успеваемости     |  |                                  |                                       |                                    |               |         |         |  |
| 3                                 | Собеседование: системы волнового метода определения поврежденного участка ВЛ | (Сбс)                            | ПК-2                                  | менее 3                            | 3 - 3         | 3 - 4   | 4 - 5   |  |

|   |  |       |            |         |       |       |       |
|---|--|-------|------------|---------|-------|-------|-------|
| 2 | Собеседование:<br>Определение VBA.<br>Преимущества.<br>Возможности.<br>Применение. Типы операций в VBA.<br>Типы данных в VBA. Инструкции языка в VBA. Язык VBA.                | (Сбс) | ПК-2       | менее 3 | 3 - 3 | 3 - 4 | 4 - 5 |
| 2 | Собеседование :<br>Основы программирования.<br>Язык программирования Python. Цикл if-else. Цикл while.<br>Функции. Числа и операции над ними. Строки в Python. Списки в Python | (Сбс) | ПК-2       | менее 3 | 3 - 3 | 3 - 4 | 5 - 5 |
| 4 | Собеседование:<br>Применение устройств синхронных векторных измерений для определения места повреждения на ВЛ с ответвлениями  | (Сбс) | ПК-2       | менее 2 | 2 - 2 | 4 - 3 | 3 - 5 |
| 4 | Собеседование:<br>Определение токов и напряжений в месте повреждения   | (Сбс) | ПК-2       | менее 3 | 3 - 3 | 3 - 4 | 3 - 5 |
| 3 | Собеседование:<br>методы определения параметров дугового КЗ  | (Сбс) | ПК-2       | менее 2 | 3 - 3 | 3 - 4 | 4 - 5 |
| 1 | Собеседование:<br>Работа с инструментом моделирования МатЛаб   | (Сбс) | ПК-1, ПК-2 | менее 5 | 5 - 7 | 7 - 7 | 7 - 8 |

|              |  |       |            |         |       |       |        |
|--------------|--|-------|------------|---------|-------|-------|--------|
| 1            | Собеседование:<br>Общие сведения<br>о инструменте<br>моделирования<br>PsCad                                | (Сбс) | ПК-1, ПК-2 | менее 2 | 2 - 3 | 3 - 3 | 4 - 4  |
| 1            | Собеседование:<br>Общие сведения<br>о инструменте<br>моделирования<br>MatLab                               | (Сбс) | ПК-1, ПК-2 | менее 2 | 2 - 3 | 3 - 3 | 4 - 4  |
| 2            | Собеседование:<br>Работа с<br>инструментом<br>алгоритмов<br>обработки<br>цифровой<br>информации<br>VBA     | (Сбс) | ПК-2       | менее 3 | 3 - 3 | 4 - 4 | 5 - 5  |
| 2            | Собеседование:<br>Работа с<br>инструментом<br>алгоритмов<br>обработки<br>цифровой<br>информации<br>Phython | (Сбс) | ПК-2       | менее 3 | 3 - 3 | 4 - 4 | 5 - 5  |
| 1            | Собеседование:<br>Работа с<br>инструментом<br>моделирования<br>PsCad                                       | (Сбс) | ПК-1, ПК-2 | менее 3 | 3 - 4 | 4 - 4 | 4 - 4  |
| Всего баллов |  |       |            | 0 - 54  | 55-69 | 70-84 | 85-100 |

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Оценочные материалы   |
|----------------------------------|---|---|
| Собеседование ((Сбс))            | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД |



|  |   |  |
|--|---|--|
| Отчет по лабораторной работе (ОЛР) ((ОЛР)) | Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету | Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету |
| Тест (Тест) ((Тест))                       | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося                                     | Комплект тестовых заданий  |

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Промышленная электроника» производится при помощи следующих оценочных средств:

#### Требования по оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены

оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

### Примеры задач для выполнения домашнего задания

После рассмотрения на лекционном занятиях основных тем, необходимых для выполнения письменного задания, студенту предлагается выполнить задание, представленное в виде задачи по тематике лекционного занятия с подробным развернутым решением.

#### 1 модуль:

#### Решение задач с помощью МатЛаб

1. Вычислить  $N$  значений функции на заданном отрезке. На экран вывести значения аргумента и значения функции.

| Функция                            | Отрезок     | Количество разбиений |
|------------------------------------|-------------|----------------------|
| $y(x) = \frac{\sin x \cos x}{x+1}$ | $[0, 2\pi]$ | $N=10$               |

2. Найти решение системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 - x_3 = -7 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \end{cases}$$

3. Построить графики двух функций на заданном отрезке. Вывести графики:

- в разных окнах,
- в одном окне в одних осях,
- в одном окне в разных осях.

Использовать различные цвета, стили, подписи, легенду. Нанести сетку.

| Функция $f$      | Функция $g$        | Аргумент $x$          |
|------------------|--------------------|-----------------------|
| $f(x) = \sin x;$ | $g(x) = \sin^2 x;$ | $x \in [-2\pi, 3\pi]$ |

4. Вычислить корни полинома

$$x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5$$

#### 2 модуль:

#### Решение задач с помощью VBA

5. Вычислить значение выражения а равного

$$2 \cdot x - 3 \cdot y, \text{ при } x = 3, y = 2,5$$

6. Вычислить значения выражений при  $x = 3, y = 2.5$

$$\frac{2 \cdot x - 3 \cdot y}{2 \cdot x - 3 \cdot y} \cdot x$$

$$\frac{2 \cdot x - 3 \cdot y}{2 \cdot x - 3 \cdot y} \cdot x = \frac{2 \cdot x}{2 \cdot x - 3 \cdot y} + \frac{5 - x}{3 + y}$$

### Решение задач с помощью Python

7. Даны списки:

```
a = [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89];
```

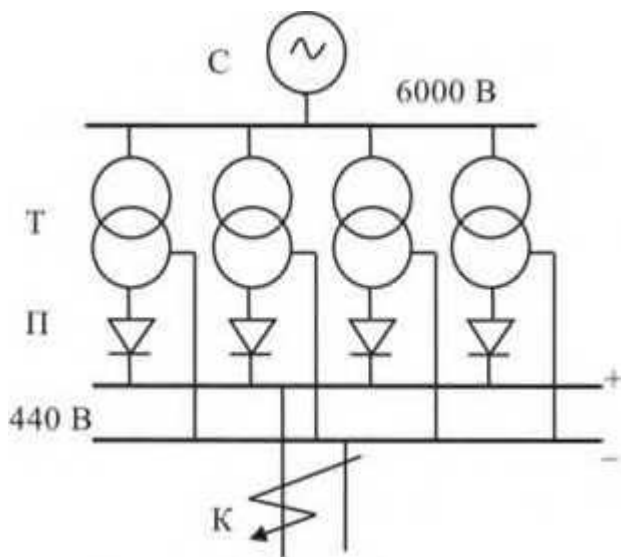
```
b = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].
```

Нужно вернуть список, который состоит из элементов, общих для этих двух списков.

8. Напишите код, который переводит целое число в строку, при том что его можно применить в любой системе счисления.

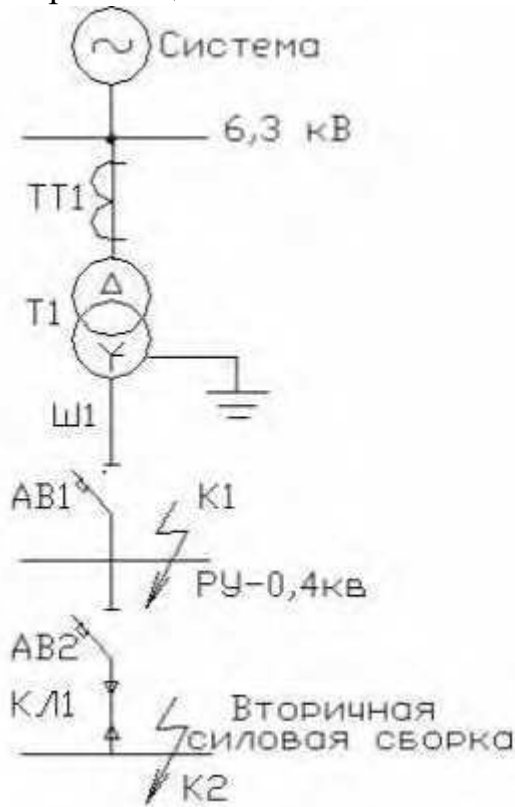
### 3 модуль:

9. Рассчитать ток короткого замыкания на стороне выпрямленного тока полупроводниковых преобразовательных агрегатов



Мощность питающей системы  $S_c = 157 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ , напряжение сети  $U_c = 6 \text{ кВ}$ , напряжение на стороне выпрямленного тока  $U_d = 440 \text{ В}$ ; ток —  $I_d = 2000 \text{ А}$ ; трансформатор:  $S_T = 1210 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ ,  $U_B = 6 \text{ кВ}$ ; фазное напряжение вторичной обмотки  $U_{2\phi} = 440 \text{ В}$ ,  $i_k = 6,6\%$ ,  $\Delta P_K = 20 \text{ кВт}$ .

10. Необходимо рассчитать токи трехфазного КЗ в сети 0,4 кВ собственных нужд электростанции.



11. Для исходной расчетной схемы, представленной на рис. 3.6, а, составить исходные эквивалентные схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей при КЗ на землю в точке К 1 и преобразовать их в эквивалентные результирующие схемы. Расчеты провести с использованием системы относительных единиц и с учетом фактических коэффициентов трансформации силовых трансформаторов и автотрансформатора. Параметры исходной расчетной схемы приведены ниже.

Генераторы 1 и 2:  $P_{\text{НОМ}} = 63 \text{ МВт}$ ;  $U_{\text{НОМ}} = 10,5 \text{ кВ}$ ;  $\cos \varphi_{\text{НОМ}} = 0,8$ ;  $X_{* 2(\text{НОМ})}'' = 0,136$ ;  $X_{* 2(\text{НОМ})} = 0,166$ ; до КЗ генераторы работали в режиме холостого хода с номинальным напряжением.

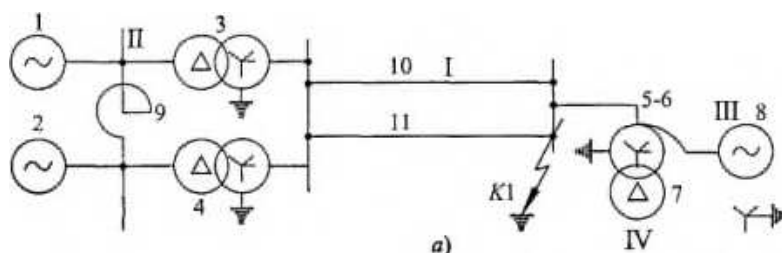
Реактор 9:  $U_{\text{НОМ}} = 10 \text{ кВ}$ ;  $I_{\text{НОМ}} = 2500 \text{ А}$ ;  $X = 0,35 \text{ Ом}$ .

Трансформаторы 3 и 4:  $S_{\text{НОМ}} = 40 \text{ МВ} \times \text{А}$ ;  $n = 121 / 10,5 \text{ кВ}$ ;  $u_{\text{к}} = 10,5 \%$ .

Автотрансформатор:  $S_{\text{НОМ}} = 125 \text{ МВ} \times \text{А}$ ;  $n = 230 / 121 / 10,5 \text{ кВ}$ ;  $u_{\text{кВ-С}} = 11 \%$ ;  $u_{\text{кВ-Н}} = 32 \%$ ;  $u_{\text{кС-Н}} = 20 \%$ .

Линии 10 и 11:  $l = 50 \text{ км}$ ;  $X_{1\text{уд}} = 0,4 \text{ Ом/км}$ ;  $X_{0\text{уд}} = 1,2 \text{ Ом/км}$ .

Система 8:  $S_{\text{НОМ}} = 2000 \text{ МВ} \times \text{А}$ ;  $X_{* 1\text{с}(\text{НОМ})} = 1,0$ ;  $X_{* 0\text{с}(\text{НОМ})} = 1,1$ .



## 4 модуль:

12. Предположим, что в воздушной линии, длина которой  $l=5$  км, произошло однофазное замыкание на землю. Определим резонансную частоту неповрежденной фазы, при которой возникает эффект стоячих волн, и построим графики распределения напряжения и тока в линии при следующих параметрах линии:

удельное активное сопротивление -  $R_0=0,6$  Ом/км;

удельная активная проводимость -  $G_0=0,000002$  См/км;

удельная индуктивность линии -  $L_0=0,00136$  Гн/км;

удельная емкость линии -  $C_0=9,3 \cdot 10^{-9}$  Ф/км.

## Примеры тестовых заданий

### Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

Редактировать  
вопрос

Совокупность операций алгоритма включает две основные части:

Выберите один или несколько ответов:

- a. Последовательное эквивалентирование схемы справа до места, где была обнаружена утечка в п. 1 с целью уточнения места повреждения.
- b. Последовательное эквивалентирование схемы справа до тех пор, пока не будет обнаружена тока КЗ.
- c. Последовательное эквивалентирование схемы справа до места, где была обнаружена утечка.
- d. Последовательное эквивалентирование схемы слева до тех пор, пока не будет обнаружена утечка тока.

### Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

Редактировать  
вопрос

Методы ОМП по параметрам аварийного режима (ПАР) основаны на измерении составляющих или комбинаций напряжений и токов в  режиме.

### Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

Редактировать  
вопрос

Разработку алгоритма ОМП для фиксации поврежденного участка реализуем применительно к ВЛ, содержащей  $n$  ответвлений, на основе следующей информации:

Выберите один или несколько ответов:

- a. величиной приведенного пролета
- b. замер фазных токов и фазных напряжений на ответвлениях со стороны потребителей
- c. погонное активное и реактивное сопротивление проводов, из которых выполнена линия и ответвления
- d. расстояние между фазами
- e. замер комплексов фазных токов и фазных напряжений по началу и концу линии;

### Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

Редактировать  
вопрос

В состав VBA входят

Выберите один ответ:

- a. все ответы
- b. операции отношения
- c. логические операции
- d. символьные
- e. арифметические

Вопрос 5  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Сопоставьте:

~x Выберите...

x|y Выберите...

x << p Выберите...

### Критерии оценивания результатов

| Номер задания | Критерии оценки                       | Баллы |
|---------------|---------------------------------------|-------|
| 1             | Выполнение домашнего задания          | 0-21  |
| 2             | Выполнение и сдача лабораторных работ | 0-12  |
| 3             | Ответы на тесты                       | 0-27  |

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

##### Вопросы для приема экзамена по дисциплине

Экзамен проводится в письменной форме, экзаменуемый получает билет в котором содержится два вопроса и задача.

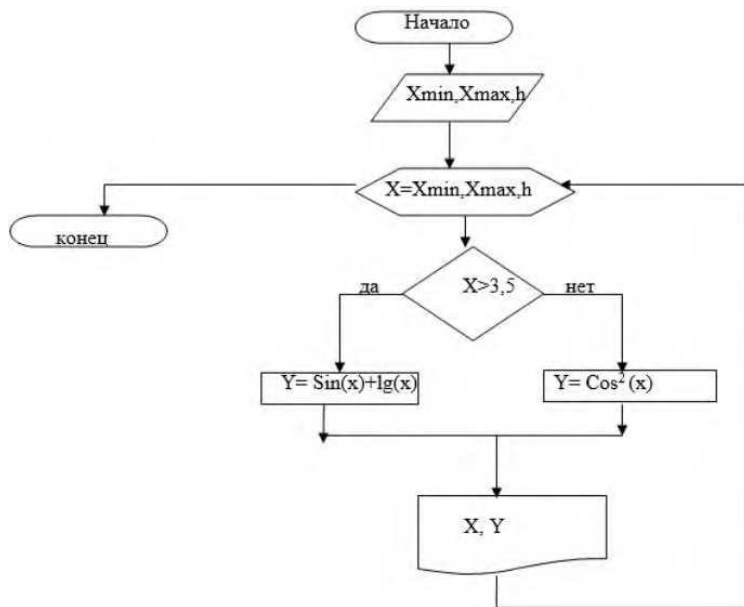
1. Для чего предназначена программа MatLAB?
2. Основные понятия существующие в MatLAB
3. Как записываются основные математические функции в программе MatLAB?
4. Каким образом задается матрица и вектор в программе MatLAB?
5. Как задать трехмерную матрицу в программе MatLAB?
6. Для чего нужна трехмерная матрица?
7. Какие существуют основные функции гравопостроения в программе MatLAB
8. Как построить трехмерный график в программе MatLAB?
9. Как построить поверхность в программе MatLAB?
10. Как построить череночную диаграмму в MatLAB?
11. Что такое программа и язык программирования?
12. Какие были основные этапы программирования?
13. Что такое компиляция и интерпретация?
14. Чем характерен язык программирования Python?
15. Что такое строки в Python?
16. Какие существуют базовые операции со строками в Python?
17. Какие существуют функции и методы списков в Python?
18. Какие есть преимущества в работе с VBA?

- 19 Что такое инструкции языка VBA?
20. Как задать цикл for next ?
- 21 Формульные методы ОМП
- 22 Модельные методы ОМП
- 23 Волновое ОМП
- 24 Для чего предназначена система ОМП Бреслер?
- 25 Особенности аппаратного комплекса ОМП
- 26 Средства ОМП
- 27 Электрическая защита с учетом дугового короткого замыкания
- 28 Технология получения предельных характеристик пережигającego действия электрической дуги короткого замыкания
- 29 Автоматизированный метод исследования дугового короткого замыкания.
- 30 Искусственное дуговое КЗ
- 31 Алгоритмическая модель электропередачи
- 32 Участки однородности многопроводной системы линий электропередач
- 33 Эквивалентирование соединения многополюсников
- 34 Математический аспект нормализации и эквивалентирования многополюсников
- 35 Метод построения алгоритмической модели линии электропередачи без разграничения входных и выходных параметров
- 36 Дистанционный метод ОМП
- 37 Импульсные методы
- 38 Локационный метод
- 39 Двухсторонние методы ОМП по ПАР
- 40 Алгоритмы ОМП двухстороннего замера

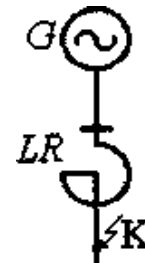
#### Примеры задач для решения на экзамене

1. . Задана матрица  $A = \text{randi}([-5 \ 5], 3, 3)$  а) Определить количество ненулевых элементов. б) Найти  $A + A'$ , показать, что полученная матрица симметричная. с) Определить количество элементов, равных двум. д) Переставить верхнюю и нижнюю строки матрицы. е) Найти сумму элементов главной диагонали матрицы.
2. Заданы 5 матриц различного порядка. Создать блочно-диагональную матрицу, состоящую из заданных матриц-блоков. Отобразить структуру полученной матрицы с помощью sru.
3. Задан вектор  $x = 1:4$ . Создать матрицу 4-го порядка, элементы каждой строки (столбца) матрицы являются элементами вектора.
4. Рассмотреть алгоритм решения таблично заданной функции и составить программу в VBA.

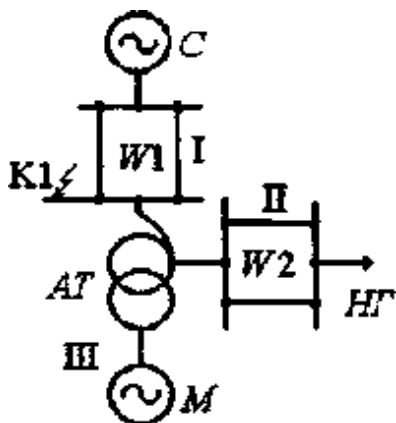
$\text{Sin}(x) + \lg(x) \quad x > 3.5 \quad Y = \quad X \cdot 2; 5 \quad \Delta X = 0.25 \quad \text{Cos}^2(x) \quad x \leq 3.5$   
 Блок-схема



- Написать функцию date, принимающую 3 аргумента — день, месяц и год. Вернуть True, если такая дата есть в нашем календаре, и False иначе.
- Рассчитать ток короткого замыкания, если:  
 $I_1=15$  А,  $P_1=135$  Вт,  $I_2=6$  А,  $P_2=64,8$  Вт
- Определить установившийся ток КЗ. Расчетная схема представлена на рисунке  
 Исходные данные:  
 генератор  $G$ :  $S_{ном} = 75$  МВ·А;  $U_{ном} = 10,5$  кВ;  $X_{d(ном)} = 1,47$ ;  $I_{фл} = 5,85$ ;  
 реактор  $LR$ :  $U_{ном} = 10$  кВ;  $I_{ном} = 630$  А;  $X_{LR} = 0,25$  Ом.



- На рисунке представлена расчетная электрическая схема. При трехфазном КЗ в точке К1 определить начальное значение периодической составляющей тока КЗ.  
 Исходные данные:



система  $C$ :  $S_{ном} = 6000$  МВ·А;  $X_{c(ном)} = 0,9$ ;

линия  $W1$ :  $l = 80$  км;  $X_{пог} = 0,43$  Ом/км;

$R_{пог} = 0,13$  Ом/км;

линия  $W2$ :  $l = 30$  км;  $X_{пог} = 0,4$  Ом/км;

$R_{пог} = 0,11$  Ом/км;

автотрансформатор  $AT$ :  $S_{ном} = 63$  МВ·А;

$n_T = 230/135/6,6$  кВ;  $u_{к В-С} = 11\%$ ;  $u_{к В-Н} = 31\%$ ;  $u_{к С-Н} = 19\%$ ;

асинхронный двигатель  $M$ :  $P_{ном} = 8$  МВт;  $\cos\phi = 0,91$ ;  $U_{ном} = 6$  кВ;  $P_0/P_{ном} = 0,6$ ;

$I_{II}/I_{ном} = 5,4$ ;  $M_{II}/M_{ном} = 0,8$ ;

нагрузка:  $HF$ :  $S_{ном} = 40$  МВ·А.



9. Для определения места повреждения изоляции между кабелями 3ех фазной линии электропередач длиной 5,6 км к одному ее концу подвели источник э.д.с. 24В. При этом оказалось, что если кабель у другого конца линии разомкнуты, ток через источник э.д.с.ю равен 1,5А, а если замкнуты 2А. Ток короткого замыкания источника э.д.с. 96А. Сопротивление каждого кабеля линии 7 Ом. Найти сопротивление изоляции в месте повреждения.

### Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

| Оценка            | Баллы (баллы полученные в течении семестра, 40 баллов максимально за экзамен) |
|-------------------|---|
| Удовлетворительно | 55-69   |
| Хорошо            | 70-84   |
| Отлично           | 85-100  |

Оценка Баллы (баллы полученные в течении семестра, 40 баллов максимально за экзамен)

Удовлетворительно 55-69

Хорошо 70-84

Отлично 85-100

При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:

Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.

Максимальное количество баллов за теоретический ответ и практическое задание – 40 баллов

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического задания
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
5. Логичность и последовательность ответа

## 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 32 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

N 1 2 3 4 6 7 8 9 11 12

F 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0

От 30 до 31 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.