



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 24.03.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЭЭ

Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических  
системах

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Интеллектуальные энергетические системы

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал :  
доцент, к.т.н.

Кубарев Артём Юрьевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

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 № 4 от 28.10.2020.

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

Целью освоения дисциплины является изучение способов и технологий преобразования энергии при создании интеллектуальной электроэнергетической сети

Задачами дисциплины является:

- знакомство с концепцией интеллектуальных электроэнергетических сетей (Smart grid, активно-адаптивная сеть) и новыми условиями функционирования;
- изучение новой роли возобновляемых источников энергии при построении электроэнергетики нового типа;
- знакомство и изучение устройств нового типа работающих в интеллектуальных электроэнергетических сетях.

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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>                                                   |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПК-1 Готов к ведению заданого электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы | ПК-1.1 Оценивает конфигурацию и режим работы интеллектуальной энергетической системы                     | <i>Знать:</i><br>-Планировать изменения в энергосистемах в направлении интеллектуальных энергетических систем<br><i>Уметь:</i><br>-объединить основные методы обработки исходных данных для проектирования конфигурации интеллектуальной энергетической системы<br><i>Владеть:</i><br>-Методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                            | ПК-1.3 Обосновывает интеграцию технологий преобразования электроэнергии в интеллектуальную энергосистему | <i>Знать:</i><br>-Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.<br>-Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций.<br>-Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций.<br>-Принципы работы и основные показатели атомных электростанций.<br>-Основы электротехники.<br><i>Уметь:</i><br>-Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики<br>-Использовать средства диспетчерского и технологического управления.<br><i>Владеть:</i><br>Способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических системах относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.                     |
|-----------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2           |                                                        | Научные исследования в области автоматического управления               |
| УК-4            |                                                        | Иностранный язык в профессиональной сфере<br>Научно-технический перевод |
| ОПК-1           |                                                        | Научные исследования в области автоматического управления               |
| ПК-2            |                                                        | Экономика интеллектуальных электроэнергетических систем                 |
| ПК-1            |                                                        | Альтернативная энергетика<br>Анализ энергетических систем               |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные законы электротехники и параметры и характеристики основного электрооборудования электрических станций и подстанций

уметь:

– производить расчеты электрических цепей и определять выбирать по справочнику параметры электрооборудования;

владеть:

– методами анализа и моделирования электрических цепей

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 34 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 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 74 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

| Вид учебной работы                   | Всего часов | Семестр |
|--------------------------------------|-------------|---------|
|                                      |             | р       |
|                                      |             | 1       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | 108         | 108     |

|                                                                  |     |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,<br>в том числе: | 32  | 34  |
| Лекционные занятия (Лек)                                         | 8   | 8   |
| Лабораторные занятия (Лаб)                                       | 16  | 16  |
| Практические занятия (Пр)                                        | 8   | 8   |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*  | 2   | 2   |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:          | 74  | 74  |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)           |     |     |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ                                   | Зач | Зач |

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

| Разделы дисциплины                                                                                                                                                                    | Семестр | Распределение трудоемкости<br>(в часах) по видам учебной работы,<br>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 |                                                             |            |                                      |                                |                                                                 |
| Раздел 1. Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах. Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки. |         |                                                                                 |                                           |                     |                        |                                         |                                       |                                       |                                                             |            |                                      |                                |                                                                 |

|                                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |    |  |  |  |  |    |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                 |      |  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|--|--|--|--|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|----|
| <p>1. Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах. Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки</p> | 1 | 2 | 2 | 4 | 18 |  |  |  |  | 26 | ПК-1.1-31,<br>ПК-1.1-У1,<br>ПК-1.1-В1,<br>ПК-1.3-31,<br>ПК-1.3-32,<br>ПК-1.3-У1,<br>ПК-1.3-В1 | Л1.1,<br>Л1.2,<br>Л2.1,<br>Л2.2,<br>Л2.3,<br>Л1.3,<br>Л1.4,<br>Л1.5,<br>Л2.4,<br>Л2.5,<br>Л1.6,<br>Л2.6,<br>Л2.7,<br>Л2.8,<br>Л2.9,<br>Л1.7,<br>Л1.8,<br>Л1.9,<br>Л1.10,<br>Л2.10,<br>Л2.11,<br>Л2.12,<br>Л2.13 | тест |  | 20 |
| <p>Раздел 2. Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем</p>                                                 |   |   |   |   |    |  |  |  |  |    |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                 |      |  |    |

|                                                                                                                               |   |   |   |   |    |  |  |  |  |    |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|--|--|--|--|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|
| <p>2. Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем</p> | 1 | 2 | 2 | 4 | 18 |  |  |  |  | 26 | ПК-1.1-31,<br>ПК-1.1-У1,<br>ПК-1.1-В1,<br>ПК-1.3-32,<br>ПК-1.3-31,<br>ПК-1.3-У1,<br>ПК-1.3-В1 | Л1.11,<br>Л1.12,<br>Л1.13,<br>Л1.14,<br>Л2.14,<br>Л2.15,<br>Л2.16,<br>Л2.17,<br>Л1.15,<br>Л2.1,<br>Л2.18,<br>Л1.16,<br>Л1.17,<br>Л1.18,<br>Л2.19,<br>Л2.20,<br>Л2.21,<br>Л2.22,<br>Л2.23,<br>Л2.24 | тест | 20 |
| Раздел 3. Накопители энергии и системы хранения                                                                               |   |   |   |   |    |  |  |  |  |    |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |      |    |

|                                                                                    |   |   |   |    |    |    |   |  |     |                                                                             |                                                       |       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|----|---|--|-----|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------|-----|
| 3. Накопители энергии и системы хранения                                           | 1 | 2 | 2 | 4  | 18 |    |   |  | 26  | ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.3-31, ПК-1.3-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.3-32, ПК-1.3-В1 | Л1.19, Л2.1, Л1.11, Л1.12, Л2.25                      | тест  | 20  |
| Раздел 4. Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС |   |   |   |    |    |    |   |  |     |                                                                             |                                                       |       |     |
| 4. Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС        | 1 | 2 | 2 | 4  | 20 |    |   |  | 28  | ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.3-31, ПК-1.3-У1, ПК-1.3-32, ПК-1.3-В1 | Л1.12, Л1.11, Л2.1, Л2.18, Л2.15, Л2.26, Л2.27, Л2.28 | тест  | 20  |
| Раздел 5. КСР                                                                      |   |   |   |    |    |    |   |  |     |                                                                             |                                                       |       |     |
| 5. КСР                                                                             | 1 |   |   |    |    | 2  |   |  | 2   |                                                                             |                                                       | КурсР | 20  |
| <b>ИТОГО</b>                                                                       |   | 8 | 8 | 16 |    | 74 | 2 |  | 108 |                                                                             |                                                       |       | 100 |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий                                                                                             | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                        | Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки                        | 2                  |
| 2                        | Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем | 2                  |
| 3                        | Накопители энергии и системы хранения                                                                               | 2                  |
| 4                        | Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС                                            | 2                  |
|                          | <b>Всего</b>                                                                                                        | <b>8</b>           |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий                                                                                                 | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                        | Анализ потребления электрической энергии различными типами потребителей.                                                  | 2                  |
| 2                        | Расчёт энергии выработки ветровой электрической установкой                                                                | 2                  |
| 3                        | Расчёт ёмкости системы накопления электрической энергии в зависимости от выработки солнечной фотоэлектрической установки. | 2                  |
| 4                        | Расчёт гибридной энергоустановки на базе ВЭУ и СФЭУ                                                                       | 2                  |
| Всего                    |                                                                                                                           | 8                  |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

| Номер раздела дисциплины | Темы лабораторных работ                                                 | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                        | Автоматизированный расчёт значений электрической мощности               | 4                  |
| 2                        | Компьютерная модель ветровой электрической установки в системе PScad    | 4                  |
| 3                        | Разработка модели солнечной фотоэлектрической установки в системе PScad | 4                  |
| 4                        | Модель гибридной установки с использованием ВИЭ                         | 4                  |
| Всего                    |                                                                         | 16                 |

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС                                                                                                             | Содержание СРС     | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| 1                        | Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах                                        | Подготовка доклада | 18                 |
| 2                        | Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем | Подготовка доклада | 18                 |
| 3                        | Накопители энергии и системы хранения                                                                               | Подготовка доклада | 18                 |

|       |                                                                                         |                    |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|
| 4     | Новая техника -<br>приоритетные<br>(основные)<br>технологии<br>интеллектуальной<br>ЕНЭС | Подготовка доклада | 20 |
| Всего |                                                                                         |                    | 74 |

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических системах" по образовательным программам направления подготовки магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника применяются электронные формы обучения

В процессе обучения используются:

-дистанционные курсы (ДК), размещённые на площадке Ls Moodle <https://>

#### 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                                        | 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 | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы 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 ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                   | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  |
| Характеристика                    | Компетенция в полной мере не                                                                   | Сформированность компетенции                                                                                                 | Сформированность компетенции в целом                                                                                                                      | Сформированность компетенции                                                                                                                      |

|                                                                          |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)         | сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | 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                                             |                                                                          |         |                   |                     |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                          |                                                                                             |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1     | <p>Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.</p> <p>Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России.</p> <p>Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций</p> <p>Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций</p> | <p>Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</p> <p>правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России;</p> <p>принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций;</p> <p>принципы работы и основные показатели тепловых электростанций, не допускает ошибок.</p> | <p>Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</p> <p>правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России;</p> <p>принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций;</p> <p>принципы работы и основные показатели тепловых электростанций, допускает несколько ошибок.</p> | <p>Плохо знает основные принципы, делает множество ошибок.</p>                                                           | <p>Уровень знаний ниже минимального требования, делает грубые ошибки.</p>                   |
|         | Уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                          |                                                                                             |
|         | <p>Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики.</p> <p>Применять программные средства, обеспечивающие решение задач оперативно-диспетчерского управления.</p>                                                                                                                                  | <p>Умеет читать электрические схемы и применять программные средства, не допускает ошибок.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Умеет читать электрические схемы и применять программные средства, допускает некоторые ошибки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>В целом демонстрирует умение читать электрические схемы и применять программные средства, допускает много ошибок.</p> | <p>Не демонстрирует умение читать электрические схемы и применять программные средства.</p> |
| Владеть |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                          |                                                                                             |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы</p>                                                                                                                                                                                             | <p>Владеет методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы, не допускает ошибок.</p>                                                                                                                                                                       | <p>Владеет методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы, делает несколько ошибок.</p>                                                                                                                                                                | <p>В целом владеет методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы, делает множество ошибок.</p>                                                                                                                                              | <p>Не демонстрирует базовые навыки. Допускает грубые ошибки</p>           |
| ПК - 1.3 | Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |
|          | <p>-Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.<br/>-Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций.<br/>-Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций.<br/>-Принципы работы и основные показатели атомных электростанций.</p> | <p>Знает Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.<br/>-Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций.<br/>-Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций.<br/>-Принципы работы и основные показатели атомных электростанций, не</p> | <p>Знает Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.<br/>-Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций.<br/>-Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций.<br/>-Принципы работы и основные показатели атомных электростанций,</p> | <p>Плохо знает Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.<br/>-Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций.<br/>-Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций.<br/>-Принципы работы и основные показатели атомных</p> | <p>Уровень знаний ниже минимального требования, делает грубые ошибки.</p> |
|          | <p>Основы электротехники.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Знает основы электротехники и, не допускает ошибок.</p>                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Знает основы электротехники и, делает несколько ошибок.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Плохо знает основы электротехники и, делает множество ошибок.</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Уровень знаний ниже минимального требования, делает грубые ошибки.</p> |
| Уметь    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>-Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики<br/>-Использовать средства диспетчерского и технологического управления.</p> | <p>Демонстрирует умение<br/>-Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики<br/>-Использовать средства диспетчерского и технологического управления, не допускает ошибок.</p> | <p>Демонстрирует умение<br/>-Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики<br/>-Использовать средства диспетчерского и технологического управления.<br/>, допускает несколько ошибок.</p> | <p>В целом демонстрирует умение<br/>-Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики<br/>-Использовать средства диспетчерского и технологического управления.<br/>, делает множество ошибок.</p> | <p>Не демонстрирует умение-Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики<br/>-Использовать средства диспетчерского и технологического управления.<br/>, делает грубые ошибки</p> |
| <p>Владеть</p>                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                      |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                       |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии | Демонстрирует навыки владения способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии, не допускает ошибок. | Демонстрирует навыки владения способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии, делает несколько ошибок. | Демонстрирует базовые навыки владения способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии, делает множество ошибок. | Не демонстрирует навыки владения способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса                                                                                                      | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Антамошин А. Н., Близнова О. В., Бобов А. В., Большаков А. А. | Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами | научное издание                             | М.: Горячая линия - Телеком | 2006        |                                                                                                                                 | 5                                    |
| 2     | Попель О. С., Фортов В. Е.                                    | Возобновляемая энергетика в современном мире                              | учебное пособие                             | М.: Издательский дом МЭИ    | 2019        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012710.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012710.html</a> | 1                                    |

|   |                                                                                                |                                                                                |                           |                          |      |                                                                                                                                 |     |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3 | Розанов Ю. К., Старшинов В. А., Серебрянников С. В., Бортник И. М., Бурман А. П., Строев В. А. | Современная электроэнергетика                                                  |                           |                          | 2019 | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html</a> | 1   |
| 4 | Лыкин А. В.                                                                                    | Электрические системы и сети                                                   | учебное пособие           | М.: Логос                | 2007 |                                                                                                                                 | 594 |
| 5 | Веников В. А., Жуков Л. А., Поспелов Г. Е.                                                     | Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей              | учебное пособие для вузов | М.: Высш. шк.            | 1975 |                                                                                                                                 | 71  |
| 6 | Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н.                                                          | Интеллектуальные информационные системы                                        | учебник для вузов         | М.: Финансы и статистика | 2004 |                                                                                                                                 | 10  |
| 7 | Максимов Б. К., Молодюк В. В.                                                                  | Электроэнергетика России после проведения реформ и основы рынка электроэнергии | учебное пособие           | М.: Издательский дом МЭИ | 2019 | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012741.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012741.html</a> | 1   |
| 8 | Затонский А. В., Тугашова Л. Г.                                                                | Моделирование объектов управления в MatLab                                     | учебное пособие           | СПб.: Лань               | 2019 | <a href="https://e.lanbook.com/book/111915">https://e.lanbook.com/book/111915</a>                                               | 1   |
| 9 | Муратаев И. А., Муратаева Г. А., Ярославский Д. А., Хузяшев Р. Г., Горячев М. П.               | Моделирование режимов работы электроэнергетических систем                      | учебное пособие           | Казань: КГЭУ             | 2019 | <a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/241эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/241эл.pdf</a>                     | 2   |

|    |                                                 |                                                                  |                                                                                             |               |      |                                                                                   |     |
|----|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10 | Астахов Ю. Н., Веников В. А., Тер-Газарян А. Г. | Накопители энергии в электрических системах                      |                                                                                             | М.: Высш. шк. | 1989 |                                                                                   | 4   |
| 11 | Быстрицкий Г. Ф.                                | Общая энергетика                                                 | учебное пособие для ср. спец. заведений                                                     | М.: Академия  | 2005 |                                                                                   | 246 |
| 12 |                                                 | Цифровые технологии, возобновляемые источники и малая энергетика |                                                                                             |               | 2018 |                                                                                   | 3   |
| 13 | Громько В. Д., Санковский Е. А.                 | Самонастраивающиеся системы с моделью                            | производственное-практическое издание                                                       | М.: Энергия   | 1974 |                                                                                   | 5   |
| 14 | Остроух А. В., Николаев А. Б.                   | Интеллектуальные информационные системы и технологии             | монография                                                                                  | СПб.: Лань    | 2019 | <a href="https://e.lanbook.com/book/115518">https://e.lanbook.com/book/115518</a> | 1   |
| 15 | Цветков А. Н., Цветкова О. В.                   | Потребители и электрической энергии и режимы их работы           | программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения | Казань: КГЭУ  | 2012 |                                                                                   | 4   |
| 16 | Фетисов Л. В., Маряхин Н. Н., Вагапов Г. В.     | Потребители и электрической энергии                              | программа, метод. указания и контрол. задания для студентов заочной формы обучения          | Казань: КГЭУ  | 2011 |                                                                                   | 4   |
| 17 | Головкин П. И.                                  | Энергосистема и потребители электрической энергии                |                                                                                             | М.: Энергия   | 1979 |                                                                                   | 15  |

|    |                 |                                            |                                                                              |              |      |  |    |
|----|-----------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|--|----|
| 18 | Каримов Р.Р.    | Автоматизация электроэнергетических систем | программа, метод. указания и задания на контр.работу для студентов-заочников | Казань: КГЭУ | 2004 |  | 5  |
| 19 | Николаева С. Г. | Интеллектуальные системы                   | лаб. практикум                                                               | Казань: КГЭУ | 2009 |  | 60 |

### Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)                                     | Наименование                                                              | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)                | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса                                                        | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Федорищева Е. А.                             | Энергетика: проблемы и перспективы                                        | учебное пособие по английскому языку для технических вузов | М.: Высш. шк.               | 2005        |                                                                                   | 52                                   |
| 2     | Караев Р. И., Волобринский С. Д.             | Электрические сети и энергосистемы                                        | учебник                                                    | М.: Транспорт               | 1978        |                                                                                   | 6                                    |
| 3     | Блок В. М.                                   | Электрические сети и системы                                              | учебное пособие для вузов                                  | М.: Высш. шк.               | 1986        |                                                                                   | 6                                    |
| 4     | Рыжиков Ю. В.                                | Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями | учебное пособие                                            | СПб.: Лань                  | 2019        | <a href="https://e.lanbook.com/book/113404">https://e.lanbook.com/book/113404</a> | 1                                    |
| 5     | Кораблев Ю. А.                               | Имитационное моделирование. Практикум                                     | учебное пособие                                            | М.: Кнорус                  | 2019        | <a href="https://www.book.ru/book/932051">https://www.book.ru/book/932051</a>     | 1                                    |
| 6     | Швец И. Т., Толубинский В. И., Букшпун И. Д. | Энергетика                                                                | учебное пособие для вузов                                  | Киев: Вища школа            | 1971        |                                                                                   | 6                                    |

|    |                                                                            |                                                                                                                                                             |                            |                     |      |                                                                                                                                 |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7  | Лопухова Т. В.                                                             | Методические указания и программы учебной, производственной и преддипломной практики для спец. 071600 - "Высоковольтные электроэнергетика и электротехника" | метод. указания            | Казань: КГЭУ        | 2005 |                                                                                                                                 | 4  |
| 8  | Бурман А. П., Строев В. А.                                                 | Современная электроэнергетика                                                                                                                               |                            |                     | 2003 |                                                                                                                                 | 8  |
| 9  |                                                                            | Энергетика и автоматика                                                                                                                                     | сборник научных трудов МЭИ | М.: МЭИ             | 1972 |                                                                                                                                 | 10 |
| 10 | Трухний А. Д., Изюмов М. А., Поваров О. А., Малышенко С. П., Трухний А. Д. | Современная теплоэнергетика                                                                                                                                 |                            |                     | 2019 | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html</a> | 1  |
| 11 | Новиков Е. А., Шорников Ю. В.                                              | Моделирование жестких гибридных систем                                                                                                                      | учебное пособие            | СПб.: Лань          | 2019 | <a href="https://e.lanbook.com/book/116389">https://e.lanbook.com/book/116389</a>                                               | 1  |
| 12 | Езовит Г. П.                                                               | Справочник электроэнергетика                                                                                                                                | справочное издание         | Киев: Наукова думка | 1975 |                                                                                                                                 | 17 |
| 13 | Веников В. А., Пуятин Е. В.                                                | Введение в специальность. Электроэнергетика                                                                                                                 | учебник для вузов          | М.: Высш. шк.       | 1988 |                                                                                                                                 | 5  |
| 14 | Гаскаров Д.В.                                                              | Интеллектуальные информационные системы                                                                                                                     | учебник для вузов          | М.: Высш. шк.       | 2003 |                                                                                                                                 | 20 |

|    |                                                                  |                                                                    |                                                                     |                     |      |  |    |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|------|--|----|
| 15 | Денисова Н. В., Гумерова Р. Х.                                   | Потребитель и электроэнергии и режимы их работы                    | метод. указания к практ. занятиям                                   | Казань: КГЭУ        | 2004 |  | 4  |
| 16 | Васильева С.Г.                                                   | Режимы работы электрооборудования станций и подстанций             | программа, метод. указания и контр. задания для студентов-заочников | Казань: КГЭУ        | 2005 |  | 5  |
| 17 | Романычева Э. Т., Сидорова Т. М., Николаев А. В.                 | Автоматизация разработки и выполнения конструкторской документации | учебное пособие для вузов                                           | М.: Высш. шк.       | 1990 |  | 11 |
| 18 | Дроздов А. Д., Засыпкин А. С., Аллилуев А. А.                    | Автоматизация энергетических систем                                | учебное пособие для вузов                                           | М.: Энергия         | 1977 |  | 75 |
| 19 | Алексеев О. П., Козис В. Л., Кривенков В. В.                     | Автоматизация электроэнергетических систем                         | учебное пособие для вузов                                           | М.: Энергоатомиздат | 1994 |  | 64 |
| 20 | Гончуков В. В., Горнштейн В. М., Крумм Л. А.                     | Автоматизация управления энергообъединениями                       | научное издание                                                     | М.: Энергия         | 1979 |  | 9  |
| 21 | Абасев Ю. В., Безруков Р. Е.                                     | Режимы работы и эксплуатация ТЭС                                   | учебное пособие                                                     | Казань: КГЭУ        | 2006 |  | 90 |
| 22 | Израэлит Г. Б.                                                   | Энергетика и ее будущее                                            | научно-популярная литература                                        | М.: Энергия         | 1969 |  | 7  |
| 23 | Матухин В. Л., Сахратов Ю. А., Сулейманов Н. М., Хантимеров С.М. | Водородная энергетика и топливные элементы                         | лабораторный практикум                                              | Казань: КГЭУ        | 2009 |  | 5  |

|    |                                                            |                                              |                                      |                     |      |  |    |
|----|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|------|--|----|
| 24 | Львов А. П.                                                | Электрические сети повышенной частоты        |                                      | М.: Энергоиздат     | 1981 |  | 5  |
| 25 | Александровский А. Ю.,<br>Кнеллер М. И.,<br>Коробова Д. Н. | Гидроэнергетика                              | учебное пособие для вузов            | М.: Энергоатомиздат | 1988 |  | 10 |
| 26 | Плоткин Е. Р.,<br>Лейзерович А. Ш.                         | Пусковые режимы пусковых турбин энергоблоков | производственно-практическое издание | М.: Энергия         | 1980 |  | 7  |
| 27 | Мухутдинов А. Р.                                           | Интеллектуальные средства измерений          | лаб. практикум                       | Казань: КГЭУ        | 2004 |  | 5  |
| 28 | Маргулова Т. Х.                                            | Атомная энергетика сегодня и завтра          |                                      | М.: Высш. шк.       | 1989 |  | 5  |

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|----------------------------------------------|--------|
| 1     |                                              |        |

### 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     | Центр стратегических разработок                                                   | <a href="https://www.csr.ru/ru/">https://www.csr.ru/ru/</a>                       | <a href="https://www.csr.ru/ru/">https://www.csr.ru/ru/</a>                       |
| 6     | Web of Science                                                                    | <a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>             | <a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>             |
| 7     | Scopus                                                                            | <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>                       | <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>                       |

|    |                                                                                |                                                                                                                                       |                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Сайт системы DVS для работы с Электронной библиотекой диссертаций РГБ (Э1 РГБ) | <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a>                                                                                   | <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a>                                                                                   |
| 9  | eLIBRARY.RU                                                                    | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>                                                                                  | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>                                                                                  |
| 10 | Scopus                                                                         | <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>                                                                                    | <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>                                                                                    |
| 11 | Web of Science                                                                 | <a href="http://apps.webofknowledge.com">apps.webofknowledge.com</a>                                                                  | <a href="http://apps.webofknowledge.com">apps.webofknowledge.com</a>                                                                  |
| 12 | Архив журналов РАН                                                             | <a href="https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a> | <a href="https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a> |
| 13 | Журналы издательства Cambridge University Press                                | <a href="http://cambridge.org">cambridge.org</a>                                                                                      | <a href="http://cambridge.org">cambridge.org</a>                                                                                      |
| 14 | Журналы издательства Oxford University Press                                   | <a href="http://archive.neicon.ru">archive.neicon.ru</a>                                                                              | <a href="http://archive.neicon.ru">archive.neicon.ru</a>                                                                              |
| 15 | Цифровой архив журналов издательства Royal Society of Chemistry                | <a href="http://pubs.rsc.org">pubs.rsc.org</a>                                                                                        | <a href="http://pubs.rsc.org">pubs.rsc.org</a>                                                                                        |
| 16 | Цифровой архив журнала Science                                                 | <a href="http://archive.neicon.ru">archive.neicon.ru</a>                                                                              | <a href="http://archive.neicon.ru">archive.neicon.ru</a>                                                                              |
| 17 | Физика и техника полупроводников                                               | <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>                                                                              | <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>                                                                              |
| 18 | Журнал технической физики                                                      | <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>                                                                              | <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>                                                                              |
| 19 | Письма в журнал технической физики                                             | <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>                                                                              | <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>                                                                              |
| 20 | Патентная база USPTO                                                           | <a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>                                                                                  | <a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>                                                                                  |
| 21 | Европейское патентное ведомство                                                | <a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>                                                                                | <a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>                                                                                |
| 22 | 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 |  | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|-------|---------------|
| 1     |  |       |               |

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Способ распространения (лицензионное/свободно)                                                       | Реквизиты подтверждающих документов                                                       |
|-------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ANSYS 13                              | Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа .                                | ЗАО КАДФЕМ Си-Фй-Эс №2011.24708 от 24.11.2011                                             |
| 2     | Windows 7 Профессиональная (Starter)  | Пользовательская операционная система                                                                | №2011.25486 от 28.11.2011                                                                 |
| 3     | Php                                   | Скриптовый язык программирования                                                                     | <a href="https://www.php.net/downloads">https://www.php.net/downloads</a>                 |
| 4     | Adobe Flash Player                    | Это облегченный подключаемый модуль для браузера и среды выполнения расширенных веб-приложений (RIA) | <a href="https://get.adobe.com/ru/flashplayer/">https://get.adobe.com/ru/flashplayer/</a> |
| 5     | Adobe Acrobat                         | Пакет программ                                                                                       | <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>           |

|   |            |                                         |                                                                                                         |
|---|------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | LMS Moodle | Это современное программное обеспечение | <a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a> |
|---|------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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     | Лек                | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор      |
| 2     | Лаб                | Компьютерный класс с выходом в Интернет                   | 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение |

|   |    |                                                                                                                                                   |                                                                                 |
|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Пр | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | доска аудиторная, системный блок, проектор, экран, моноблок, лабораторный стенд |
|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

## **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.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Маргулис С.М.

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

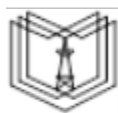
Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / Р.В. Ахметова /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / Ю.Н. Зацаринная /

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

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**

**Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических  
системах**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация магистр

Форма обучения очная

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Современные способы производства электроэнергии» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Готов к ведению заданого электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы

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: тест, задачи.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 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 1

| Номер раздела/<br>темы дис-<br>циплины | Вид СРС                                                                                                                                                                     | Наимено-<br>вание<br>оценочного<br>средства | Код<br>индикатора<br>достижения<br>компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы |                  |         |         |  |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------|---------|---------|--|
|                                        |                                                                                                                                                                             |                                             |                                                | неудов-но                          | удов-но          | хорошо  | отлично |  |
|                                        |                                                                                                                                                                             |                                             |                                                | не зачтено                         | зачтено          |         |         |  |
|                                        |                                                                                                                                                                             |                                             |                                                | низкий                             | ниже<br>среднего | средний | высокий |  |
| Текущий контроль успеваемости          |                                                                                                                                                                             |                                             |                                                |                                    |                  |         |         |  |
| 1                                      | Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах. Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки. | Тест                                        | ПК-1.1, ПК-1.3                                 | менее 2                            | 3 - 4            | 5 - 6   | 7 - 8   |  |
| 2                                      | Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем                                                         | Тест                                        | ПК-1.1, ПК-1.3                                 | менее 2                            | 3 - 4            | 5 - 6   | 7 - 8   |  |

|   |                                                                          |      |                |         |        |         |         |
|---|--------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|--------|---------|---------|
| 3 | Накопители энергии и системы хранения                                    | Тест | ПК-1.1, ПК-1.3 | менее 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| 4 | Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС | Тест | ПК-1.1, ПК-1.3 | менее 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |

|              |                    |       |                |         |        |         |         |
|--------------|--------------------|-------|----------------|---------|--------|---------|---------|
| 5            | Контрольная работа | КнТР. | ПК-1.1, ПК-1.3 | менее 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| 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                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Тест (Тест)                      | Тест из 100 вопросов различного уровня сложности                                                                 | Банк тестовых заданий различной сложности                      |
| Контрольная работа               | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа в интегрированном виде | Оригинальный разработанный проект автономного электроснабжения |

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|-------|---|---|-----|---|-----|---|---------|---|
| Наименование оценочного средства                | Тест разделу «Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах. Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Примеры тестовых заданий</p> <p>1. В какой части графика генерации электроэнергии должны работать солнечные электростанции в интеллектуальных энергосистемах.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в пиковой части</li> <li>- полупиковой части</li> <li>- базовой части графика нагрузки</li> </ul> <p>2. За счёт каких типов электростанций в перспективе можно решить проблемы стран третьего мира</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электростанции с использованием ископаемого топлива</li> <li>- электростанции на основе ВИЭ</li> <li>- атомные электростанции</li> </ul> |  |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах     | <p>При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:</p> <table border="0"> <tr> <td>Количество правильных ответов</td> <td>Баллы</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>6-7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Менее 4</td> <td>0</td> </tr> </table> <p><b>Максимальное количество баллов - 8</b></p>                                                                                                                                                                                                                                         |  | Количество правильных ответов | Баллы | 8 | 8 | 6-7 | 7 | 4-5 | 5 | Менее 4 | 0 |
| Количество правильных ответов                   | Баллы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| 8                                               | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| 6-7                                             | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| 4-5                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| Менее 4                                         | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |

| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах     | <p>При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:</p> <table border="1" data-bbox="343 123 957 302"> <thead> <tr> <th>Количество правильных ответов</th> <th>Баллы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>6-7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Менее 4</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Максимальное количество баллов - 8</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество правильных ответов | Баллы | 8 | 8 | 6-7 | 7 | 4-5 | 5 | Менее 4 | 0 |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------|---|---|-----|---|-----|---|---------|---|
| Количество правильных ответов                   | Баллы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| 8                                               | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| 6-7                                             | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| 4-5                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| Менее 4                                         | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| Наименование оценочного средства                | <b>Вводные данные и задание для контрольной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Содержание задания на контрольную работу.</p> <p>Проектирование энергетического комплекса автономного электроснабжения на базе ВЭУ и СФЭУ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение <ol style="list-style-type: none"> <li>а) во введение необходимо обосновать актуальность поставленной задачи</li> <li>б) сформулировать цели, которые преследует данное курсовое проектирование</li> <li>в) провести сравнительный анализ существующих решений автономного электроснабжения в том числе с обоснованием технико-экономической подоплёки.</li> </ol> </li> <li>2. Анализ предполагаемого или фактического электропотребления на проектируемом объекте <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Приводится план сооружения с нанесёнными на него потребителями электроэнергии (возможно непосредственно чертёж электроснабжения объекта)</li> <li>б) Если этого не было сделано раньше предусмотреть площади для технических помещений где будут установлены АКБ, контроллер, инвертор и т.д.</li> <li>в) Составить сводную таблицу всех потребителей электроэнергии с перечислением: количества потребляемой, мощности, пиковой мощности при включении, если таковая имеется, времени работы в сутки зима, лето, осень, весна. Если необходимо показать пиковое и номинальное электропотребление. При необходимости составить индивидуальный график потребления эл. энергии для отдельного электроприбора. Определить общую установленную мощность.</li> <li>с) Составить ступенчатые графики потребления эл. энергии: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Среднесуточные (Зима, осень, весна, лето)</li> <li>2. Среднемесячные</li> <li>3. Среднегодовой</li> </ol> На графиках выделить тип потребителей эл. энергии. </li> </ol> </li> <li>3. Система автономного электроснабжения на основе АКБ. <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Рассчитать необходимую ёмкость АКБ на основании потребляемой мощности при условии что система АКБ без подзарядки сможет покрывать потребности электропотребления в течении 2 сут. При разряде не более чем на 50% от установленной ёмкости системы АКБ, с учётом электрических потерь в инверторе и соединительных линиях.</li> <li>б) Выбрать тип и единичную емкость АКБ.</li> <li>в) Выбрать напряжение АКБ и схему соединения отдельных АКБ.</li> <li>г) Выбрать инвертор (аргументировать, почему выбрали именно «этот» инвертор)</li> </ol> </li> <li>4. Анализ ветроэнергетических ресурсов региона. <ol style="list-style-type: none"> <li>а) По данным метеостанций провести анализ ветроэнергетических ресурсов региона на предмет: <ul style="list-style-type: none"> <li>определение среднегодовых максимальных и минимальных скоростей ветра.</li> <li>Повторяемость скоростей ветра среднегодовых и среднемесячных.</li> <li>Данные ветров нанести на графики.</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>5. Проектирование ВЭУ. <ol style="list-style-type: none"> <li>а) На основании данных ветроэнергетических ресурсов региона выбрать прототип с расчетной мощностью не менее 50% установленной мощности электропотребления.</li> </ol> </li> </ol> |                               |       |   |   |     |   |     |   |         |   |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |       |                                      |    |                                                 |    |                              |    |                                                     |   |                                            |  |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|--------------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|------------------------------|----|-----------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|--|
|                                                     | <p>б) На основании выбранного прототипа ВЭУ рассчитать характеристики установки и энерговыработку по месяцам, и годовую.</p> <p>в) На основании расчёта ВЭУ определить «зоны» применения ВЭУ для покрытия нужд электроснабжения. Изобразить на графике.</p> <p>6. Анализ количества солнечного излучения в данном регионе.</p> <p>а) На основании данных метеостанций или расчётным путём определить количество солнечного излучения приходящегося на 1 м<sup>2</sup> в данном регионе.</p> <p>б) На основании полученных данных выбрать тип и мощность СФЭУ при условии покрытия нужд на эл. энергию не менее чем 50 % от общего объёма установленной мощности электропотребления.</p> <p>в) Рассчитать энерговыработку СФЭУ по месяцам и за год и определить зону действия СФЭУ. Результаты представить в виде графика совместно с ВЭУ.</p> <p>г) На основании полученных данных определить «мёртвые зоны».</p> <p>д) Относительно данных о «мёртвых зонах» принять решение о необходимости резервного источника в виде дизель-генератора.</p> <p>7. Выбор контроллера заряд-разряд для ВЭУ и СФЭУ.</p> <p>8. Разработка электрической схемы.</p> <p>а) Разработать принципиальную блок-схему с перечислением основных элементов</p> <p>б) Разработать схему компоновки оборудования с местом установки всех элементов электроустановки.</p> <p>в) Разработать главную электрическую схему с резервированием</p> <p>г) Выбрать соединительные кабели, автоматические выключатели, разъединители и электронные модули.</p> <p>9. Технико-экономический расчёт</p> <p>а) Рассчитать капиталовложения, амортизация и т.д., срок окупаемости всей системы.</p> <p>10. Заключение.</p> <p>В заключение необходимо сделать выводы относительно спроектированной системы с точки зрения экономики технических характеристик возможности расширения, оптимизации снижения себестоимости.</p> |                                          |       |                                      |    |                                                 |    |                              |    |                                                     |   |                                            |  |
| <p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>  | <p>При оценке контрольного задания учитываются следующие критерии:</p> <table border="0"> <tr> <td>Качество выполнения контрольного задания</td> <td>Баллы</td> </tr> <tr> <td>Выполнено в полном объёме без ошибок</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Выполнено в полном объёме с небольшими ошибками</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Выполнено не в полном объёме</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Выполнено не в полном объёме допущены грубые ошибки</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Максимальное количество баллов - 20</b></td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Качество выполнения контрольного задания | Баллы | Выполнено в полном объёме без ошибок | 20 | Выполнено в полном объёме с небольшими ошибками | 15 | Выполнено не в полном объёме | 10 | Выполнено не в полном объёме допущены грубые ошибки | 0 | <b>Максимальное количество баллов - 20</b> |  |
| Качество выполнения контрольного задания            | Баллы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |       |                                      |    |                                                 |    |                              |    |                                                     |   |                                            |  |
| Выполнено в полном объёме без ошибок                | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |       |                                      |    |                                                 |    |                              |    |                                                     |   |                                            |  |
| Выполнено в полном объёме с небольшими ошибками     | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |       |                                      |    |                                                 |    |                              |    |                                                     |   |                                            |  |
| Выполнено не в полном объёме                        | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |       |                                      |    |                                                 |    |                              |    |                                                     |   |                                            |  |
| Выполнено не в полном объёме допущены грубые ошибки | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |       |                                      |    |                                                 |    |                              |    |                                                     |   |                                            |  |
| <b>Максимальное количество баллов - 20</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |       |                                      |    |                                                 |    |                              |    |                                                     |   |                                            |  |