



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

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

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор института электроэнергетики и  
электроники

Ившин И.В.  
28 октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Базовые технологии интеллектуальных сетей

Направление  
подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы, сети,  
электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность

Квалификация магистр

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. № 144)

Программу разработал:

Доцент, к.ф.м.н.

Шкаликов А.В.

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

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

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

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

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 преподавания дисциплины «Базовые технологии интеллектуальных сетей» является изучение вопросов автоматизации технологического процесса, учета, контроля и диспетчерского управления в электроэнергетических системах, с применением электронной вычислительной техники.

Задачами дисциплины являются развитие у студентов понимания структуры и принципы функционирования систем автоматизации в энергетике, способов разработки и внедрения систем диспетчерского управления в энергетике.

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-2 Способен управлять результатами научных исследований в области электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности | ПК-2.2 Демонстрирует технологии внедрения результатов исследований и разработок в области электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности | <i>Знать:</i><br>Знает структуру и принципы функционирования платформы Arduino Rev3.<br><i>Уметь:</i><br>Умеет применять принципы работы Arduino Rev3 для создания интеллектуальных энергосистем.<br><i>Владеть:</i><br>Владеет навыками подключения внешних элементов к персональному компьютеру через платформу Arduino Rev3                                                                                                                                                                                        |
| ПК-1 Способен проводить научно- исследовательские работы в области профессиональной деятельности                                                               | ПК-1.4 Использует специализированное программное обеспечение при проведении научно-исследовательских работ в области профессиональной деятельности                                   | <i>Знать:</i><br>Знает программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области интеллектуальных сетей электроэнергетики; основные методы, средства и способы получения, хранения и переработки информации в них.<br><i>Уметь:</i><br>Умеет применять систему MasterSCADA 4D для решения задач интеллектуальных сетей электроэнергетики.<br><i>Владеть:</i><br>Владеет навыками составления и организации функционирования интеллектуальных энергосистем в MasterSCADA 4D. |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Базовые технологии интеллектуальных сетей» 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.                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Математические методы моделирования и прогнозирования  |                                                                                                            |
| УК-4            |                                                        | Производственная практика (преддипломная)                                                                  |
| УК-5            |                                                        | Производственная практика (преддипломная)                                                                  |
| ПК-1            | Оптимизация электроэнергетических систем               |                                                                                                            |
| ПК-1            |                                                        | Производственная практика (преддипломная)<br>Средства управления режимами в электроэнергетических системах |
| ПК-2            |                                                        | Производственная практика (преддипломная)<br>Средства управления режимами в электроэнергетических системах |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Обучающиеся должны: знать структуру и оборудование электроэнергетических систем, специфику технологии производства и передачи электроэнергии, основы построения информационно – измерительной техники.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4,8 часа.

| Вид учебной работы                                               | Всего часов | Семестр |
|------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
|                                                                  |             | 3       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                             | 216         | 216     |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,<br>в том числе: | 53          | 53      |

|                                                                 |     |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Лекционные занятия (Лек)                                        | 32  | 32  |
| Практические занятия (Пр)                                       | 16  | 16  |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 2   | 2   |
| Консультации (Конс)                                             | 2   | 2   |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                       | 1   | 1   |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:         | 128 | 128 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)        | 35  | 35  |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ                                  | Эк  | Эк  |

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

| Разделы дисциплины                                                                                                                                | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС |                                           |                     |                        |                                         |                                       |                                       | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература                                                             | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                   |         | Занятия лекционного типа                                                  | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации |                                                          |                                                                        |                                      |                                |                                                                 | Сдача зачета / экзамена |
| Раздел 1. Введение. Применение вычислительной техники в интеллектуальных сетях                                                                    |         |                                                                           |                                           |                     |                        |                                         |                                       |                                       |                                                          |                                                                        |                                      |                                |                                                                 |                         |
| 1. Цели, задачи и содержание курса. Понятие интеллектуальных сетей. Роль и примеры использования вычислительной техники в интеллектуальных сетях. | 3       | 2                                                                         | 1                                         | 0,5                 | 10                     |                                         |                                       |                                       | 13                                                       | ПК-1.4 -31, ПК-2.2 -31, ПК-1.4 -У1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-1.4 -В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2               | Тест, Пр,                      | Экзамен                                                         | 3                       |
| Раздел 2. Структура и принципы работы Arduino Rev3.                                                                                               |         |                                                                           |                                           |                     |                        |                                         |                                       |                                       |                                                          |                                                                        |                                      |                                |                                                                 |                         |

|                                                                                                                             |   |   |   |  |  |    |  |  |  |    |                                                                                 |                                 |              |             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|-------------|---|
| 2. Структура и принципы работы Arduino Rev3: общие характеристики; электронные схемы; принципы работы; подготовка к работе. | 3 | 3 | 2 |  |  | 10 |  |  |  | 15 | ПК-1.4-31,<br>ПК-2.2-31,<br>ПК-1.4-У1,<br>ПК-2.2-У1,<br>ПК-2.2-В1,<br>ПК-1.4-В1 | Л1.1,<br>Л1.2,<br>Л2.1,<br>Л2.2 | Тест,<br>Пр, | Экзаме<br>н | 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|-------------|---|

Раздел 3. Способы передачи данных и коммуникационные протоколы

|                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |     |  |    |  |  |  |    |                                                                                 |                                 |              |             |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|-------------|---|
| 3. Примеры передачи информации. Основные количественные характеристики: пропускная способность, полоса пропускания, помехи, скорость передачи данных. Электрические проводники. Модуляция несущей сигнала. | 3 | 3 | 1 | 0,5 |  | 10 |  |  |  | 14 | ПК-1.4-31,<br>ПК-2.2-31,<br>ПК-1.4-У1,<br>ПК-2.2-У1,<br>ПК-1.4-В1,<br>ПК-2.2-В1 | Л1.1,<br>Л1.2,<br>Л2.1,<br>Л2.2 | Тест,<br>Пр, | Экзаме<br>н | 3 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|-------------|---|

Раздел 4. Характеристика единой электроэнергетической системы России

|                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |  |  |    |  |  |  |    |                                                                                 |                        |              |             |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|-------------|---|
| 4. Общая характеристика единой электроэнергетической системы (ЕЭС) России. Эффективность ЕЭС. Режимы работы ЕЭС. Особенности перспективного развития ЕЭС. Управление электропотреблением. Сравнение ЕЭС России с другими энергообъединениями | 3 | 3 | 1 |  |  | 10 |  |  |  | 14 | ПК-1.4-31,<br>ПК-2.2-31,<br>ПК-1.4-У1,<br>ПК-2.2-У1,<br>ПК-1.4-В1,<br>ПК-2.2-В1 | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л2.2 | Тест,<br>Пр, | Экзаме<br>н | 3 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|-------------|---|

Раздел 5. Автоматизированные системы диспетчерского управления

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |  |  |    |  |  |  |    |                                                   |                                 |              |         |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------|---|
| 5. Общая характеристика АСДУ ЕЭС России. Задачи управления. Информация, используемая при управлении. Требования к методам и алгоритмам решения задач управления. Основные теоретические и методические задачи. Информационное обеспечение АСДУ: общая характеристика информационного обеспечения, средства и методы передачи информации, управление | 3 | 3 | 1 |  |  | 10 |  |  |  | 14 | ПК-2.2<br>-31,<br>ПК-2.2<br>-У1,<br>ПК-2.2<br>-В1 | Л1.1,<br>Л1.2,<br>Л2.1,<br>Л2.2 | Тест,<br>Пр, | Экзамен | 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------|---|

Раздел 6. Система диспетчерского управления и сбора данных MasterSCADA 4D

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |     |    |  |  |  |    |                                    |                  |           |         |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|----|--|--|--|----|------------------------------------|------------------|-----------|---------|---|
| 6. Определение и общая структура MasterSCADA 4D. Функциональная структура MasterSCADA 4D. Особенности MasterSCADA 4D как процесса управления. Особенности процесса управления в современных диспетчерских системах. Основные требования к диспетчерским системам управления. Области применения SCADA-систем. Тенденции развития технических средств систем диспетчерского управления. | 3 | 3 | 2 | 0,5 | 20 |  |  |  | 27 | ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.2 | Тест, Пр, | Экзамен | 3 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|----|--|--|--|----|------------------------------------|------------------|-----------|---------|---|

Раздел 7. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS

|                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |  |    |  |  |  |    |                                                                        |                        |           |         |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|----|--|--|--|----|------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|---------|---|
| 7. Описание, предназначение и преимущества системы EMCS (Electrical Monitoring and Control System), разработанной фирмой «Shneider Electric». Архитектура системы EMCS. Интеллектуальные электрические аппараты. Функции системы EMCS. Свойства системы EMCS. | 3 | 3 | 2 |  | 10 |  |  |  | 15 | ПК-1.4 -31, ПК-2.2 -31, ПК-1.4 -У1, ПК-2.2 -У1, ПК-1.4 -В1, ПК-2.2 -В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 | Тест, Пр, | Экзамен | 3 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|----|--|--|--|----|------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|---------|---|

Раздел 8. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |  |  |    |   |  |  |    |                                 |                   |           |         |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|---|--|--|----|---------------------------------|-------------------|-----------|---------|---|
| 8. Описание и предназначение системы MicroSCADA, разработанной фирмой «АББ Автоматизация». Базовые и специализированные функции автоматизированной системы управления для электроэнергетики (АСУ Э) на базе технологии MicroSCADA. Структура ПТК АСУ Э на базе технологии MicroSCADA. Примеры внедрения АСУ Э на базе MicroSCADA. | 3 | 3 | 2 |  |  | 18 | 2 |  |  | 25 | ПК-1.4-31, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1, | Тест, Пр, | Экзамен | 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|---|--|--|----|---------------------------------|-------------------|-----------|---------|---|

Раздел 9. Оперативные информационно-управляющие комплексы АСДУ

|                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |  |  |    |  |  |  |    |                                                                  |                   |           |         |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|---------|---|
| 9. Сеть сбора и передачи информации. Технические средства ОИУК. Автоматизированные системы контроля за электропотреблением. Автоматизированные системы диспетчерского управления распределительных сетей | 3 | 3 | 1 |  |  | 10 |  |  |  | 14 | ПК-1.4-31, ПК-2.2-31, ПК-1.4-У1, ПК-2.2-У1, ПК-1.4-В1, ПК-2.2-В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1, | Тест, Пр, | Экзамен | 3 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|---------|---|

Раздел 10. Комплекс программно-технических средств MasterSCADA 4D и Arduino Rev3

|                                                                                  |   |   |   |     |  |    |  |  |  |    |                                                                  |                  |               |         |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|--|----|--|--|--|----|------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|---------|----|
| 10. Совместимость MasterSCADA 4D и Arduino Rev3 и особенности их взаимодействия. | 3 | 3 | 1 | 0,5 |  | 10 |  |  |  | 14 | ПК-1.4-31, ПК-2.2-31, ПК-1.4-У1, ПК-2.2-У1, ПК-1.4-В1, ПК-2.2-В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.2 | Тест, Пр, КСР | Экзамен | 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|--|----|--|--|--|----|------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|---------|----|

| Раздел 11. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Требования к современным системам АСКУЭ. АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ»                                                                                                                                                                                                                   |   |    |    |   |     |   |    |   |     |                                                                  |                        |               |         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|---|-----|---|----|---|-----|------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|---------|-----|
| 11. Общая характеристика, функции и области применения систем АСКУЭ. Функции и характеристики УСПД RTU-300 фирмы «АББ ВЭИ Метроника». Сравнение проводной (RS-485) и PLC-систем. Предназначение и преимущества системы «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ». Описание компонентов АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ». Экономический эффект и примеры внедрения АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ». | 3 | 3  | 2  |   | 10  |   |    | 1 | 16  | ПК-2.2-31, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1                                  | Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 | Тест, Пр, Дкл | Экзамен | 17  |
| Раздел 12. Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |     |   |    |   |     |                                                                  |                        |               |         |     |
| 12. Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 |    |    |   |     |   |    | 1 | 1   | ПК-1.4-31, ПК-2.2-31, ПК-1.4-У1, ПК-2.2-У1, ПК-1.4-В1, ПК-2.2-В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 |               | Экзамен | 40  |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   | 32 | 16 | 2 | 128 | 2 | 35 | 1 | 216 |                                                                  |                        |               |         | 100 |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|-------------------------|--------------------|
|--------------------------|-------------------------|--------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Цели, задачи и содержание курса. Понятие интеллектуальных сетей. Роль и примеры использования вычислительной техники в интеллектуальных сетях.                                                                                                                                                                                                                                      | 2  |
| 2     | Структура и принципы работы Arduino Rev3: общие характеристики; электронные схемы; принципы работы; подготовка к работе.                                                                                                                                                                                                                                                            | 3  |
| 3     | Примеры передачи информации. Основные количественные характеристики: пропускная способность, полоса пропускания, помехи, скорость передачи данных. Электрические проводники. Модуляция несущей сигнала.                                                                                                                                                                             | 3  |
| 4     | Общая характеристика единой электроэнергетической системы (ЕЭС) России. Эффективность ЕЭС. Режимы работы ЕЭС. Особенности перспективного развития ЕЭС. Управление электропотреблением. Сравнение ЕЭС России с другими энергообъединениями.                                                                                                                                          | 3  |
| 5     | Общая характеристика АСДУ ЕЭС России. Задачи управления. Информация, используемая при управлении. Требования к методам и алгоритмам решения задач управления. Основные теоретические и методические задачи. Информационное обеспечение АСДУ: общая характеристика информационного обеспечения, средства и методы передачи информации, управление данными.                           | 3  |
| 6     | Определение и общая структура MasterSCADA 4D. Функциональная структура MasterSCADA 4D. Особенности MasterSCADA 4D как процесса управления. Особенности процесса управления в современных диспетчерских системах. Основные требования к диспетчерским системам управления. Области применения SCADA-систем. Тенденции развития технических средств систем диспетчерского управления. | 3  |
| 7     | Описание, предназначение и преимущества системы EMCS (Electrical Monitoring and Control System), разработанной фирмой «Shneider Electric». Архитектура системы EMCS. Интеллектуальные электрические аппараты. Функции системы EMCS. Свойства системы EMCS.                                                                                                                          | 3  |
| 8     | Описание и предназначение системы MicroSCADA, разработанной фирмой «АББ Автоматизация». Базовые и специализированные функции автоматизированной системы управления для электроэнергетики (АСУ Э) на базе технологии MicroSCADA. Структура ПТК АСУ Э на базе технологии MicroSCADA. Примеры внедрения АСУ Э на базе MicroSCADA.                                                      | 3  |
| 9     | Сеть сбора и передачи информации. Технические средства ОИУК. Автоматизированные системы контроля за электропотреблением. Автоматизированные системы диспетчерского управления распределительных сетей.                                                                                                                                                                              | 3  |
| 10    | Совместимость MasterSCADA 4D и Arduino Rev3 и особенности их взаимодействия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3  |
| 11    | Общая характеристика, функции и области применения систем АСКУЭ. Функции и характеристики УСПД RTU-300 фирмы «АББ ВЭИ Метроника». Сравнение проводной (RS-485) и PLC-систем. Предназначение и преимущества системы «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ». Описание компонентов АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ». Экономический эффект и примеры внедрения АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ».                   | 3  |
| Всего |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 32 |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                        | Применение вычислительной техники в интеллектуальных сетях. Описание Arduino Rev3                                                                                                                                                                                                                                             | 1                  |
| 2                        | Структура и принципы работы Arduino Rev3. Описание алгоритмов построения и функционирования Arduino Rev3.                                                                                                                                                                                                                     | 2                  |
| 3                        | Способы передачи данных и коммуникационные протоколы. Описание каналов связи, принципов их применения                                                                                                                                                                                                                         | 1                  |
| 4                        | Характеристика единой электроэнергетической системы России. Изучение специализированной периодической литературы в части описания характеристик, проблем и перспектив развития ЕЭС России                                                                                                                                     | 1                  |
| 5                        | Автоматизированные системы диспетчерского управления. Изучение состава и функции АРМ диспетчера тепловой и гидроэлектростанции. Описание программного комплекса, входящего в состав АРМ диспетчера                                                                                                                            | 1                  |
| 6                        | Система диспетчерского управления и сбора данных MasterSCADA 4D. Изучение принципов построения, функциональных связей и задач, выполняемых MasterSCADA 4D                                                                                                                                                                     | 2                  |
| 7                        | Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS. Описание состава, элементов и функции АСУ EMCS фирмы Shneider Electric. Изучение программного комплекса, входящего в состав АСУ EMCS фирмы Shneider Electric                                                                                             | 2                  |
| 8                        | Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA. Описание состава, элементов и функции АСУ MicroSCADA фирмы АББ-Автоматизация. Изучение и описание контроллеров REC561, REC523, устройств телемеханики RTU211                                                                                       | 2                  |
| 9                        | Оперативные информационно-управляющие комплексы АСДУ. Описание назначения, функций и состава электронной почты «Электра» ГВЦ электроэнергетики РАО «ЮС России»                                                                                                                                                                | 1                  |
| 10                       | Комплекс программно-технических средств MasterSCADA 4D и Arduino Rev3 и особенности их взаимодействия.                                                                                                                                                                                                                        | 1                  |
| 11                       | Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Требования к современным системам АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ». Изучение принципов построения PLC-сетей, оборудования и микропроцессорных счетчиков электроэнергии типа «Меркурий», предназначенных для интеграции в системы АСКУЭ по силовым сетям 0,4 кВ | 2                  |
| Всего                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16                 |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС | Содержание СРС | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---------|----------------|--------------------|
|--------------------------|---------|----------------|--------------------|

|   |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Введение. Применение вычислительной техники в интеллектуальных сетях. | Изучение материалов раздела "Введение. Применение вычислительной техники в интеллектуальных сетях": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции). | 10 |
| 2 | Структура и принципы работы Arduino Rev3                              | Изучение материалов раздела "Структура и принципы работы Arduino Rev3": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции).                             | 10 |
| 3 | Способы передачи данных и коммуникационные протоколы                  | Изучение материалов раздела "Способы передачи данных и коммуникационные протоколы": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции).                 | 10 |
| 4 | Характеристика единой электроэнергетической системы России            | Изучение материалов раздела "Характеристика единой электроэнергетической системы России": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции).           | 10 |
| 5 | Автоматизированные системы диспетчерского управления                  | Изучение материалов раздела "Автоматизированные системы диспетчерского управления": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции).                 | 10 |
| 6 | Системы диспетчерского управления и сбора данных MasterSCADA 4D       | Изучение материалов раздела "Системы диспетчерского управления и сбора данных MasterSCADA 4D": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции).      | 20 |
| 7 | Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS   | Изучение материалов раздела "Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции).  | 10 |

|       |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8     | Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA                                                                | Изучение материалов раздела "Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции)                                                                 | 10  |
| 9     | Оперативные информационно-управляющие комплексы АСДУ                                                                                     | Изучение материалов раздела "Оперативные информационно-управляющие комплексы АСДУ": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции).                                                                                     | 10  |
| 10    | Комплекс программно-технических средств Sicam Pas                                                                                        | Изучение материалов раздела "Комплекс программно-технических средств Sicam Pas": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции).                                                                                        | 10  |
| 11    | Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Требования к современным системам АСКУЭ. АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ» | Изучение материалов раздела "Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Требования к современным системам АСКУЭ. АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ»": - работа над конспектом лекции; - изучение литературы; - подготовка к тестированию; - подготовка к следующему занятию (Лекции). | 10  |
| Всего |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 128 |

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Базовые технологии интеллектуальных сетей» по образовательной программе магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» в процессе обучения используются электронные образовательные ресурсы, размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

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

| Планируемые результаты обучения   | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения                                    |                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | неудовлетворительно                                                                            | удовлетворительно                                                                                                            | хорошо                                                                                                                                                    | отлично                                                                                                                                           |
|                                   | не зачтено                                                                                     | зачтено                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
| Полнота знаний                    | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок                                                      | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок                                                                 | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                                                                         |
| Наличие умений                    | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | 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 сформированности   | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний,                                   | Сформированность компетенции соответствует минимальным                                                                       | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.                                                                                           | Сформированность компетенции полностью соответствует                                                                                              |

|                                                                                     |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и<br>компетенции (индикатора<br>достижения компетенции)                             | умений, навыков<br>недостаточно для<br>решения практических<br>(профессиональных)<br>задач | требованиям.<br>Имеющихся знаний,<br>умений, навыков в<br>целом достаточно для<br>решения практи-<br>ческих<br>(профессиональных)<br>задач, но требуется<br>дополнительная<br>практика по<br>большинству<br>практических задач | Имеющихся знаний,<br>умений, навыков и<br>мотивации в целом<br>достаточно для<br>решения стандартных<br>практичес-ких<br>(профессиональных)<br>задач | требованиям.<br>Имеющихся знаний,<br>умений, навыков и<br>мотивации в полной<br>мере достаточно для<br>решения сложных<br>практических<br>(профессиональных)<br>задач |
| Уровень сформиро-<br>ванности компетенции<br>(индикатора достижения<br>компетенции) | Низкий                                                                                     | Ниже среднего                                                                                                                                                                                                                  | Средний                                                                                                                                              | Высокий                                                                                                                                                               |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код<br>компетенции | Код индикатора<br>достижения<br>компетенции | Запланированные<br>результаты обучения<br>по дисциплине | Уровень сформированности компетенции<br>(индикатора достижения компетенции) |         |                        |                          |
|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|--------------------------|
|                    |                                             |                                                         | Высокий                                                                     | Средний | Ниже среднего          | Низкий                   |
|                    |                                             |                                                         | Шкала оценивания                                                            |         |                        |                          |
|                    |                                             |                                                         | отлично                                                                     | хорошо  | удовлет-<br>ворительно | неудовлет-<br>ворительно |
|                    |                                             |                                                         | зачтено                                                                     |         | не зачтено             |                          |
| ПК-1               | ПК-                                         | Знать                                                   |                                                                             |         |                        |                          |



|      |     |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                           |
|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |     | Знает программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области интеллектуальных сетей электроэнергетики; основные методы, средства и способы получения, хранения и переработки информации в них. | Знает: систему MasterSCADA 4D Автоматизированную систему MicroSCADA Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и (АСКУЭ). Требования к современным системам АСКУЭ. «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ» | Знает: систему MasterSCADA 4D Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и (АСКУЭ). Требования к современным системам АСКУЭ. «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ» | Знает: Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и (АСКУЭ). Требования к современным системам АСКУЭ. «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ»       | Знает: Требования к современным системам АСКУЭ. «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ»                                                                     |
|      |     | Уметь                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                           |
|      | 1.4 | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для решения задач интеллектуальных сетей электроэнергетики.                                                                                                                                          | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для решения любых задач в режиме эмуляции.                                                                                                                        | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для решения задач с использованием логических элементов в режиме эмуляции.                                                  | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для управления несколькими внешними устройствами без использования логических элементов в режиме эмуляции. | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для управления одним внешним устройством без использования логических элементов в режиме эмуляции. |
|      |     | Владеть                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                           |
|      |     | Владеет навыками составления и организации функционирования интеллектуальных энергосистем MasterSCADA 4D.                                                                                                                                   | Владеет навыками составления и организации функционирования сложных энергосистем в MasterSCADA 4D в режиме эмуляции.                                                                                     | Владеет навыками составления и организации функционирования энергосистем включающих логические элементы в MasterSCADA 4D в режиме эмуляции.                        | Владеет навыками составления и организации функционирования энергосистем не включающих логические элементы в MasterSCADA 4D в режиме эмуляции.    | Владеет навыками составления примитивных энергосистем в MasterSCADA 4D в режиме эмуляции.                                                 |
| ПК-2 | ПК- | Знать                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                           |

|                                                                                                        |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2                                                                                                    | Знает структуру и принципы функционирования платформы Arduino Rev3.                                                                       | Знает: структуру платформы Arduino Rev3 и принципы ее совместимости с системой MasterSCADA 4D.                                                                            | Знает: структуру платформы Arduino Rev3 и принципы ее совместимости с какой-либо системой SCADA.                                                                           | Знает: структуру платформы Arduino Rev3.                                                                                                                    | Знает: в общих чертах структуру платформы Arduino Rev3.                                           |
|                                                                                                        | Уметь                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                                                                                                   |
|                                                                                                        | Умеет применять принципы работы Arduino Rev3 для создания интеллектуальных энергосистем.                                                  | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для решения любых задач интеллектуальных энергосистем через платформу Arduino Rev3                                                 | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для решения задач интеллектуальных энергосистем с использованием логических элементов через платформу Arduino Rev3.                 | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для решения задач интеллектуальных энергосистем без использования логических элементов через платформу Arduino Rev3. | Умеет применять систему MasterSCADA 4D для решения простейших задач через платформу Arduino Rev3. |
|                                                                                                        | Владеть                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                                                                                                   |
| Владеет навыками подключения внешних элементов к персональному компьютеру через платформу Arduino Rev3 | Владеет навыками подключения и согласования любых внешних элементов энергосистем к персональному компьютеру через платформу Arduino Rev3. | Владеет навыками подключения и согласования внешних элементов энергосистем с использованием логических элементов к персональному компьютеру через платформу Arduino Rev3. | Владеет навыками подключения и согласования внешних элементов энергосистем без использования логических элементов к персональному компьютеру через платформу Arduino Rev3. | Владеет навыками подключения простых внешних элементов к персональному компьютеру через платформу Arduino Rev3.                                             |                                                                                                   |

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

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

## Основная литература

| № п/п | Автор(ы)                                                   | Наименование                                                                                            | Вид издания (учебник, учебное пособие) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса                                                                                                      | Кол-во экземпляров в библиотеке |
|-------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1     | Шведов Г. В., Сипачев О. В., Савченко О. В., Железко Ю. С. | Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение | учебное пособие                        | М.: Издательский дом МЭИ    | 2017        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012185.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012185.html</a> |                                 |
| 2     | Денисенко В.В.                                             | Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием                         | учебник                                | М.: Горячая линия - Телеком | 2013        | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=333976">https://ibooks.ru/reading.php?productid=333976</a> .                   |                                 |

## 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     | Зеленохат Н. И. | Интеллектуализация ЕЭС России: инновационные предложения                                               | практическое пособие                        | М.: Издательский дом МЭИ    | 2017        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012208.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012208.html</a> |                                      |
| 2     | Осика Л. К.     | Расчетные методы интеллектуальных измерений Smart Metering в задачах учета и сбережения электроэнергии | практическое пособие                        | М.: Издательский дом МЭИ    | 2017        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012147.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012147.html</a> |                                      |

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка                                                                  |
|-------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ЭБС "Консультант студента"                   | <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> |
| 2     | Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»  | <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>                     |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных                      | Адрес                                                                               | Режим доступа                                                                       |
|-------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации | <a href="https://minenergo.gov.ru/open_data">https://minenergo.gov.ru/open_data</a> | <a href="https://minenergo.gov.ru/open_data">https://minenergo.gov.ru/open_data</a> |
| 2     | КиберЛенинка                                                  | <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>                     | <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>                     |
| 3     | IEEE Xplore                                                   | <a href="http://www.ieeexplore.ieee.org">www.ieeexplore.ieee.org</a>                | <a href="http://www.ieeexplore.ieee.org">www.ieeexplore.ieee.org</a>                |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

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

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

#### ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Способ распространения (лицензионное/свободно)                     | Реквизиты подтверждающих документов                                                 |
|-------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | LMS Moodle                            | ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно                                         |
| 2     | Windows 7 Профессиональная (Starter)  | Пользовательская операционная система                              | "ЗАО ""ТаксНет-Сервис""<br>№ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно |

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы                  | Наименование специальных помещений и помещений для СРС                                                                                            | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС                                                                                                                                                                             |
|-------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Лекционные занятия                  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | 46 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.<br>Windows 7 Профессиональная (Pro), Браузер Chrome, LMS Moodle |
| 2     | Практические занятия                | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | 46 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.<br>Windows 7 Профессиональная (Pro), Браузер Chrome, LMS Moodle |
| 3     | Лабораторные работы                 | Учебная лаборатория                                                                                                                               | 46 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.<br>Windows 7 Профессиональная (Pro), Браузер Chrome, LMS Moodle |
| 4     | Самостоятельная работа обучающегося | Компьютерный класс с выходом в Интернет                                                                                                           | 46 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.<br>Windows 7 Профессиональная (Pro), Браузер Chrome, LMS Moodle |

## 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://www/kgeu.ru).

Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

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

### *Духовно-нравственное воспитание:*

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

### *Культурно-просветительское воспитание:*

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

### *Научно-образовательное воспитание:*

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

*Физическое воспитание:*

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

*Профессионально-трудовое воспитание:*

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

*Экологическое воспитание:*

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



## Структура дисциплины для заочной форме обучения

| Вид учебной работы                                               | Всего часов | Курс |
|------------------------------------------------------------------|-------------|------|
|                                                                  |             | 2    |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                             | 216         | 216  |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,<br>в том числе: | 13          | 17   |
| Лекционные занятия (Лек)                                         | 8           | 8    |
| Практические занятия (Пр)                                        | 4           | 4    |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*  | 4           | 4    |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                        | 1           | 1    |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:          | 191         | 191  |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме:<br>(экзамен)      | 8           | 8    |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>                            | Эк          | Эк   |

## Лист внесения изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

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

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

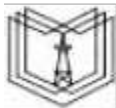
Зав. кафедрой

В.В. Максимов

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

Зам. директора ИЭЭ

Ахметова Р.В.



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

Базовые технологии интеллектуальных сетей

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Базовые технологии интеллектуальных сетей» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области профессиональной деятельности

ПК-2 Способен управлять результатами научных исследований в области электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности

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: , практические работы, реферат, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

## 1. Технологическая карта

Семестр 3

| 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, |                  |         |         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|------------------|---------|---------|
|                                        |                                                                           |                                             |                                                | неудов-но                    | удов-но          | хорошо  | отлично |
|                                        |                                                                           |                                             |                                                | не                           | зачтено          |         |         |
|                                        |                                                                           |                                             |                                                | низкий                       | ниже<br>среднего | средний | высокий |
| Текущий контроль успеваемости          |                                                                           |                                             |                                                |                              |                  |         |         |
| 8                                      | Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA | Тест                                        | ПК-1                                           | менее 1                      | 1                | 2       | 3       |
| 7                                      | Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS       | Тест                                        | ПК-1, ПК-2                                     | менее 1                      | 1                | 2       | 3       |
| 9                                      | Оперативные информационно-управляющие комплексы АСДУ                      | Тест                                        | ПК-1, ПК-2                                     | менее 1                      | 1                | 2       | 3       |

|              |                                                                                                                                          |         |               |          |       |        |         |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------|-------|--------|---------|
| 11           | Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Требования к современным системам АСКУЭ. АСКУЭ «Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ» | Тест    | ПК-2          | менее 1  | 1     | 2      | 3       |
| 10           | Комплекс программно-технических средств Sicam Pas                                                                                        | Тест    | ПК-1,<br>ПК-2 | менее 1  | 1     | 2      | 3       |
| 6            | Системы диспетчерского управления и сбора данных MasterSCADA 4D                                                                          | Тест    | ПК-1          | менее 1  | 1     | 2      | 3       |
| 2            | Структура и принципы работы Arduino Rev3                                                                                                 | Тест    | ПК-1,<br>ПК-2 | менее 1  | 1     | 2      | 3       |
| 1            | Введение. Применение вычислительной техники в интеллектуальных сетях.                                                                    | Тест    | ПК-1,<br>ПК-2 | менее 1  | 1     | 2      | 3       |
| 3            | Способы передачи данных и коммуникационные протоколы                                                                                     | Тест    | ПК-1,<br>ПК-2 | менее 1  | 1     | 2      | 3       |
| 5            | Автоматизированные системы диспетчерского управления                                                                                     | Тест    | ПК-2          | менее 1  | 1     | 2      | 3       |
| 4            | Характеристика единой электроэнергетической системы России                                                                               | Тест    | ПК-1,<br>ПК-2 | менее 1  | 1     | 2      | 3       |
| 10           | Контрольная работа 1                                                                                                                     | Реферат | ПК-1,<br>ПК-2 | менее 6  | 6 - 8 | 9 - 10 | 11 - 13 |
| 11           | Контрольная работа 2                                                                                                                     | Доклад  | ПК-1,<br>ПК-2 | менее 6  | 6 - 8 | 9 - 10 | 11 - 14 |
| Всего баллов |                                                                                                                                          |         |               | менее 35 | 35-43 | 43-52  | 52-60   |

## Промежуточная аттестация

|              |                          |      |               |          |         |         |         |
|--------------|--------------------------|------|---------------|----------|---------|---------|---------|
| 12           | Промежуточная аттестация | Экз. | ПК-1,<br>ПК-2 | менее 20 | 20 - 29 | 30 - 36 | 37 - 40 |
| 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                           |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Практические работы (Пр.)        | Практическая работа выполняется согласно Методическим указаниям, выданным преподавателем на занятии. Отчет оформляется каждым студентом индивидуально. | Задания к практическим работам.               |
| Реферат (КСР)                    | Реферат (включая тему) выполняется согласно Методическим указаниям, выданным преподавателем, и оформляется каждым студентом индивидуально.             | Список рефератов                              |
| Доклад (Дкл)                     | Доклад (включая тему) выполняется согласно Методическим указаниям, выданным преподавателем, и оформляется каждым студентом индивидуально.              | Список докладов                               |
| Тест (Тест)                      | Тест из 25 вопросов разного уровня сложности.                                                                                                          | Тест из 25 вопросов разного уровня сложности. |

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка текущей успеваемости студентов по итогам освоения дисциплины «Базовые технологии интеллектуальных сетей» производится при помощи следующих оценочных средств:

#### 3.1. Контроль текущей успеваемости

Данный вид контроля состоит из тестов, индивидуального задания, контрольных работ, зачета по практическим и лабораторным работам. Тесты, контрольные работы и получение зачета по практическим работам являются обязательной формой контроля.

Индивидуальное задание учитывается в балльно-рейтинговой системе и применяется в случае желания студента осуществить добор баллов по дисциплине.

#### 3.2 Тесты и контрольные работы

Тесты и контрольные работы представляют собой короткие задания, которые выполняются на практических занятиях в течение 10-15 минут в конце каждого учебного модуля (всего учебных модулей 4). Проверяются знания текущего материала: основные уравнения, понятия и определения; умения применять полученные знания для решения практических задач.

В каждом учебном модуле студенту выдается задание состоящее из 3 позиций: 1 задание из базового уровня; 2 – из продвинутого; 3 – из высокого. За каждое правильно выполненное задание присваивается определенное количество процентов. Суммарно студент может получить до 100% согласно шкале оценивания результатов.

Критерии оценивания результатов

| Номер задания | Критерии оценки                              | Проценты |
|---------------|----------------------------------------------|----------|
| 1             | Правильность выполнения тестовых заданий     | 0-45     |
| 2             | Правильность выполнения контрольной работы 1 | 0-25     |
| 3             | Правильность выполнения контрольной работы 2 | 0-30     |

#### Шкала оценивания результатов

| Оценка            | Проценты |
|-------------------|----------|
| удовлетворительно | 35-50    |
| хорошо            | 50-74    |
| отлично           | 75-100   |

Для *базового уровня* он представляет собой тест для каждого учебного модуля.

#### **Фонд тестовых заданий**

**1. Сигнал** (выберите один правильный ответ) -

- а) это информационная функция, несущая сообщение о физических свойствах, состоянии или поведении какой-либо физической системы, объекта или среды
- б) это отношение разброса значений выборок от среднего арифметического к значению среднего арифметического всех выборок
- в) это отношение одной функции к другой
- г) это временная функция, характеризующая изменение зависимой переменной при изменении аргумента функции во времени

**2. Целью обработки сигналов является** (выберите один правильный ответ) -

- а) извлечение определенных информационных сведений, которые отображены в этих сигналах и преобразование этих сведений в форму, удобную для восприятия и дальнейшего использования
- б) выдача информационного значения на жидкокристаллический индикатор
- в) математическое преобразование входного сигнала, с целью извлечения статистически значимых результатов
- г) статистическая обработка сигнала, с целью нахождения математического ожидания, моды, СКО и дисперсии

**3. Под термином "регистрация сигнала" понимается**(выберите один правильный ответ) -

- а) детектирование полезных сигналов из массива информационных сообщений
- б) операция выделения сигнала и его преобразования в форму, удобную для дальнейшего использования, обработки и восприятия
- в) обработка массива информационных сообщений, с целью выявления среднего значения
- г) обработка входного сигнала, с учетом особенностей и характеристик физического канала связи

**4. Под термином "детектирование сигналов" понимается**(выберите один правильный ответ) -

- а) обработка сигнала с учетом особенностей и характеристик физических каналов связи
- б) операция измерений и преобразования каких-либо физических параметров в сигналы определенной материальной формы
- в) измерение основных параметров электрических сигналов с учетом особенностей и характеристик каналов связи
- г) обработка сигнала с целью выявления нужной информации

**5. Под термином "данные" понимается(выберите один правильный ответ)-**

- а) совокупность фактов, результатов наблюдений, измерений о каких-либо объектах, явлениях или процессах материального мира, представленных в формализованном виде, количественном или качественном.
- б) параметры информационного сигнала, характеризующие основные параметры и свойства массива сообщений, с учетом специфики каналов связи и сред передачи информации
- в) информационная функция, полученная после необходимых преобразований в пункте управления с учетом свойств и характеристик каналов связи
- г) совокупность параметров информационных сообщений, сигналов о каком-либо изменяющемся процессе в тракте передачи данных

**6. Дополните:**

Сигналы от измерительных датчиков и любых других источников передаются по \_\_\_\_\_-к измерительным приборам и в измерительно-вычислительные центры регистрации, обработки и хранения данных

**7. Дополните:**

В \_\_\_\_\_ веке в теорию математики вошло понятие функции, как определенной зависимости какой-либо величины  $y$  от другой величины - независимой переменной  $x$ , с математической записью такой зависимости в виде  $y(x)$ .

**8. Дополните:**

Термин \_\_\_\_\_ сигналов используют и для процессов выделения уже сформированных сигналов, несущих определенную информацию, из суммы других сигналов (радиосвязь, телеметрия и пр.), и для процессов фиксирования сигналов на носителях долговременной памяти, и для многих других процессов, связанных с обработкой сигналов

**9. Дополните:**

Для операций измерений и преобразования каких-либо физических параметров в сигналы определенной материальной формы применяется, в основном, термин ...# сигналов

**10. Дополните:**

Носителями \_\_\_\_\_ являются сигналы в любой форме их материального представления в пределах систем, вне которых понятия сигналов также не имеют смысла

**11. Дополните:**



При детектировании сигналов, несущих целевую для данного вида измерений информацию, в сумме с основным сигналом одновременно регистрируются и мешающие сигналы - \_\_\_\_\_

**12. Источниками мешающих сигналов являются** (выберите три правильных ответа)

- а) физические процессы
- б) физические явления
- в) физические объекты
- г) канал связи
- д) протокол передачи данных
- е) регистрация сигналов

**13. Дополните:**

К \_\_\_\_\_ относят также искажения полезных сигналов при влиянии различных дестабилизирующих факторов на процессы измерений

**14. Влияние микрокаверн в стенках скважины на измерения в рентгенорадиометрических методах каротажа, грозовых разрядов на электроразведочные методы измерений являются примерами**(выберите один правильный ответ)

- а) помех
- б) сигнала
- в) электромагнитной индукции
- г) экранирования

**15. Дополните:**

Выделение полезных составляющих из общей суммы зарегистрированных сигналов или максимальное подавление \_\_\_\_\_ в информационном сигнале при сохранении его полезных составляющих является одной из основных задач первичной обработки сигналов (результатов наблюдений)

**16. Основные функции ПТК SicamPas фирмы Siemens**(выберите четыре правильных ответа)

- а) Маршрутизация данных и преобразование протоколов
- б) Обработка данных и управление
- в) Взаимодействие с центром управления (ПУ)
- г) Удаленное отображение, архивация и протоколирование
- д) Резервирование данных
- е) Синхронизация с сигналом астрономического времени

**17. Дополните:**

Ключевым аппаратным компонентом ПТК SicamPas является специализированная \_\_\_\_\_ (ППС), работающая под управлением Windows XP Embedded. Станция является полностью необслуживаемой за счет отсутствия изнашивающихся и вращающихся элементов

**18. Ключевыми критериями при выборе системы телемеханики в электроэнергетике являются (выберите четыре правильных ответа)**

- а) функциональная полнота
- б) надежность работы оборудования и программного обеспечения
- в) совокупная стоимость владения
- г) функция синхронизации с астрономическим временем
- д) спектр поддерживаемых протоколов обмена данными
- е) возможность выхода в Internet

**19. Программное ядро ПТК SICAM PAS реализует следующие функции(выберите четыре правильных ответа)**

- а) конфигурирования
- б) резервирования
- в) отладки и диагностики системы
- г) синхронизации с астрономическим временем
- д) сбора данных и преобразования протоколов
- е) OPC-сервер

**20. Для организации человеко-машинного интерфейса в ПТК SicamPas используется полнофункциональная версия SCADA-системы SIMATIC WinCC, дополненная модулями, специально разработанными для решения задач оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Она предоставляет оперативному персоналу обширные возможности работы с системой(выберите четыре правильных ответа)**

- а) синхронизация с астрономическим временем
- б) просмотр информации в виде индикаторов, графиков, гистограмм, текстовых сообщений
- в) вывод подсказок на экран
- г) архивация данных и формирование отчетов
- д) протоколирование действий пользователей
- е) диагностика оборудования

**21. SENTRON PAC3200 представляет собой (выберите один правильный ответ)**

- а) микропроцессорный терминал МП РЗА
- б) трехфазный щитовой измерительный прибор класса 0,5S для регистрации и отображения более чем 50 параметров электрической энергии
- в) микропроцессорный многотарифный двунаправленный счетчик электроэнергии
- г) контроллер качества электроэнергии, дополненный функциями регистрации аварийных и ненормальных событий в электроэнергетической системе, а так же алгоритмом ОМП

**22. SIMEAS P 100 это (выберите один правильный ответ) -**

- а) измеритель электрических параметров, подключаемый по 4-проводной схеме с несбалансированной нагрузкой по фазам
- б) цифровой микропроцессорный вольтметр, устанавливаемый непосредственно в щитах и ячейках распределительных устройств
- в) терминал ПА и РЗА станций и подстанций

**23. SIMATIC S7-400H это (выберите один правильный ответ) -**

- а) микропроцессорный терминал релейной защиты и противоаварийной автоматики фирмы Siemens
- б) модульный программируемый контроллер для построения систем управления средней и высокой степени сложности фирмы Siemens
- в) многотарифный микропроцессорной двунаправленный счетчик электроэнергии, предназначенный для интеграции в системы АСКУЭ

**24. Успешный опыт внедрения ПТК SicamPas на станциях Волжско-Камского каскада показал, что внедренная система телемеханики и связи выполняет следующие задачи (выберите четыре правильных ответа):**

- а) измерение и сбор аналоговых параметров нормального режима работы электрической сети и силового оборудования
- б) сбор данных о положениях коммутационных аппаратов
- в) контроль достоверности получаемых данных
- г) контроль за действиями операторов с необходимыми корректировками согласно действующему алгоритму
- д) ведение архивов измеряемых и рассчитываемых значений
- е) расчет балансов активной и реактивной мощности в системах

**25. АСКУЭ это (выберите один правильный ответ) -**

- а) Автоматическая система коммерческого учета электроэнергии
- б) Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии
- в) Автоматическая система учета энергии
- г) Автоматическая система контроля энергии

Для *продвинутого уровня* он представляет собой реферат по разделам дисциплины.

### **Структура рефератов**

ФИО и № гр. студента

**Тема:** \_\_\_\_\_

**Введение** включает актуальность, цель и основные задачи раскрытия проблемы.

*Почему эта тема актуальна?*

#### **Основная часть**

**1. Теоретические основы** рассматриваемого процесса, принципа, явления, функции, опыта и т.д. (*О чем идет речь?*)

**2. Проблемы практической реализации** рассматриваемого процесса, принципа, явления, функции, опыта и т.д. (*В чем суть проблемы?*)

#### **Заключение**

1. Краткое изложение (аннотация) полученных результатов раскрытия изучаемой темы

2. Собственное отношение к описанной проблеме.

*(Что вы думаете по существу темы и что предлагаете?)*

Рефераты выполняются на листах формата А4 (297x210мм), пронумерованных, с полями. Текст печатается шрифтом TimesNewRoman, кегль – 14, минимум 18 пт. Поля: верхнее, нижнее – по 2 см., левое – 3 см., правое – 1 см. Форматирование – по ширине. Отступ первой строки – 1,25 см. Текст представляется в файле.

Для *высокого уровня* он представляет собой контрольную работу в виде докладов.

### ***Комплект тем докладов по вариантам***

Номера заданий выдаются преподавателем по номеру зачетной книжки студента

1. Применение вычислительной техники в энергетике
2. Применение вычислительной техники в системах управления и диспетчеризации
3. Системы телемеханики на примере подстанции 110 (220) кВ
4. Шина адреса и шина данных в современных компьютерных системах
5. Принцип работы шин в компьютерных системах
6. Типы и описание современных интерфейсов в компьютерных системах
7. Протокол UART/USART, физический и логический интерфейс
8. Оптоволоконные линии связи. Преимущества, принцип работы, недостатки
9. Проводные линии связи (ВОЛС). Принцип построения, преимущества и недостатки
10. Коммутаторы. Принцип действия современных коммутаторов, достоинства и недостатки
11. Коммутаторы. Качество обслуживания QoS
12. Коммутаторы. Принципы приоритизации трафика
13. Коммутаторы. Принципы организации виртуальных сетей
14. Коммуникационные протоколы. Протокол МЭК 60870-104
15. Коммуникационные протоколы. Протокол МЭК 60870-103
16. Коммуникационные протоколы. Протокол МЭК 60870-102
17. Коммуникационные протоколы. Протокол ModbusRTU
18. Коммуникационные протоколы. Протокол DNP
19. Коммуникационные протоколы. Протокол TCP/IP
20. Коммуникационные протоколы. Протокол ZigBee
21. Коммуникационные протоколы. Протокол PLC
22. Коммуникационные протоколы. Протокол BLC
23. Технологии Ethernet в энергетике. Протокол LAN
24. Интернет-технологии в энергетике. Протокол синхронизации SNTP
25. Интернет-технологии в энергетике. Протокол резервирования MRP
26. Интернет-технологии в энергетике. Протокол обнаружения и исправления ошибок CRC
27. Информационная модель взаимодействия полевых и стационарных контроллеров
28. Способы передачи информации на расстояние (AM/FM)
29. Принцип работы модема. Модем Ethernet
30. АСУ ТП в энергетике. АСУ ТП ЭЭС
31. АСДУ в энергетике
32. АСКУЭ. Система Меркурий - Энергоучет
33. SCADA-системы. Система Sprecon
34. SCADA-системы. Систем MasterSCADA
35. SCADA-системы. Система MicroSCADA
36. SCADA-системы. Система Sicam Pas
37. SCADA-системы. Система EMCS

Защита докладов проводится устной форме в конце занятия. На защиту отводится 5-10 минут. На защите студент в праве использовать любые средства представления материала, например презентацию, дискуссию. Контроль выполнения контрольной работы осуществляется проверкой отчётов, выставлением баллов и проводится в конце семестра. В зависимости от качества предоставления материала выставляются 2-10

баллов.

Отчёты по контрольным работам представляются в виде рефератов и заполнения глоссария, выполненных в соответствии с утверждёнными правилами на бумажном формате А-4. Они должны содержать: титульный лист, содержание, текст задания, основную часть, заполненный элемент глоссария (5-10 терминов), выводов и списка литературных источников. Объём не должен превышать 5-10 стр. Требования к оформлению текста: шрифт Times New Roman, кегль – 14, минимум 18 пт. Поля: верхнее, нижнее – по 2 см., левое – 3 см., правое – 1 см. Форматирование – по ширине. Отступ первой строки – 1,25 см. Текст представляется в файле.

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Зачет является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение обучения по дисциплине. Зачет проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из базового и продвинутого уровня, вопросы высокого уровня задаются дополнительно (устно при собеседовании). Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.

Студент не допускается в случае недобора баллов согласно балльно-рейтинговой системы (менее 35).

По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 10 баллов, базового и продвинутого – 25 баллов; базового, продвинутого и высокого – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.

Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.

#### Шкала оценивания результатов

| Оценка            | Баллы  |
|-------------------|--------|
| удовлетворительно | 55-69  |
| хорошо            | 70-84  |
| отлично           | 85-100 |

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

1. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
2. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
4. Логичность и последовательность ответа
5. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 37 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы,

приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 30 до 36 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 20 до 29 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

### ***Вопросы для подготовки***

#### ***Вопросы для базового уровня:***

#### **1. Применение вычислительной техники в системах управления**

- 1.1. Сигнал. Цели и способы обработки сигналов
- 1.2. Шумы и помехи. Способы обработки шумов
- 1.3. Регистрация и детектирование сигналов.
- 1.4. Информация, данные, способы обработки информации

#### **2. Структура и принципы работы системных шин**

- 2.1. Общие характеристики и параметры шин
- 2.2. Интерфейс шин
- 2.3. Принцип работы шин
- 2.4. Каналы связи. Типы, основные характеристики

#### **3. Способы передачи данных и коммуникационные протоколы**

- 3.1. Оптоволоконные линии связи. Оптический интерфейс
- 3.2. Коммуникационные протоколы. Общие определения
- 3.3. Типы передач: дуплексный, симплексный, полудуплексный
- 3.4. Коммуникационные протоколы. Протокол последовательной передачи данных RS-232
- 3.5. Коммуникационные протоколы. Протокол LAN

#### **4. Характеристика единой электроэнергетической системы России**

- 4.1. Производство электроэнергии в ЕЭС
- 4.2. Эффективность ЕЭС. Основные преимущества
- 4.3. Основное генерирующее оборудование ЕЭС
- 4.4. Перспектива развития ЕЭС

#### **5. Автоматизированные системы диспетчерского управления**

- 5.1. Общие характеристики АСДУ. Основные определения
- 5.2. Основные составляющие АСДУ. Перечисление основных технических и программных средств АСДУ
- 5.3. Цели планирования режимов при АСДУ
- 5.4. Основные задачи ОДУ
- 5.5. Функции управления АСДУ
- 5.6. Телемеханическая информация (ТИ, ТУ, ТС)

- 5.7. Основные требования к АСДУ
- 6. Системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA**
  - 6.1. ОИУК. Основные определения
  - 6.2. Первичная сеть ведомственной сети ОИУК.
  - 6.3. Вторичные сети ведомственной сети ОИУК
  - 6.4. Телеинформационная сеть. Основные определения и понятия
  - 6.5 Требования к SCADA - системам
- 7. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS**
  - 7.1. Основные функции системы EMCS.
  - 7.2. Технические средства системы EMCS. Описание контроллеров присоединений
  - 7.3. Уровни системы EMCS.
  - 7.4. АРМ диспетчера АСУ. Основное определение, функции
  - 7.5. ИЭУ системы EMCS.
  - 7.6. Функция аппаратов серии CircuitMonitor
  - 7.7 Функция аппаратов серии PowerMeter
- 8. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA**
  - 8.1. Предназначение системы MicroSCADA
  - 8.2. Основные преимущества ПТК в энергетике
  - 8.3. Базовые функции MicroSCADA
  - 8.4. Специализированные функции MicroSCADA
  - 8.5. Перечислите устройства верхнего уровня MicroSCADA
  - 8.6. Перечислите устройства низкого уровня MicroSCADA
- 9. Оперативные информационно-управляющие комплексы АСДУ**
  - 9.1 Определение ССПИ АСДУ
  - 9.2 Определение ТИС АСДУ
  - 9.3 Унифицированный протокол обмена данными между центральными приемоисерархическими станциями АСДУ в России. Название, описание
  - 9.4 АСКУЭ. Основные определения
  - 9.5 Устройства телемеханики для построения систем АСДУ
- 10. Комплекс программно-технических средств SicamPas**
  - 10.1. Основные функции ПТК SicamPas
  - 10.2. Определение и назначение ППС ПТК
  - 10.3. Ключевые критерии при выборе системы телемеханики в электроэнергетике
  - 10.4. Функции программного ядра ПТК SicamPas
  - 10.5. Назначение и основные функции SENTRON PAC3200
- 11. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии**
  - 11.1. Определение АСКУЭ
  - 11.2. Каналы связи АСКУЭ
  - 11.3. АСКУЭ для потребителей. Преимущества и недостатки
  - 11.4. АСКУЭ в районных сетях. Пункт коммерческого учета 6(10) кВ
  - 11.5. Функции АСКУЭ «Меркурий- Энергоучет»
  - 11.6. PLC. Определение и назначение

**Вопросы для продвинутого уровня:**

**1. Применение вычислительной техники в системах управления**

- 1.1. Перечислите примеры помех. Способы воздействия на технические системы
- 1.2. Назовите источники помех
- 1.3. Какие методы регистрации сигналов известны?

- 1.4. С помощью каких элементов происходит обработка информации в современных ПТК?
- 2. Структура и принципы работы системных шин**
  - 2.1. Физические и электрические характеристики шин
  - 2.2. 19'' стойка. Принцип организации шин
  - 2.3. Архитектура шин.
  - 2.4. Описание «вешалки» ГТЛ
  - 2.5. Описание схемы «открытый коллектор»
  - 2.6. Описание схемы «тристабильной логика»
- 3. Способы передачи данных и коммуникационные протоколы**
  - 3.1. Основные характеристики коаксиального кабеля. Преимущества и недостатки
  - 3.2. Причины несогласованности приемника и передатчика
  - 3.3. Основные способы передачи битовых последовательностей по каналам связи
  - 3.4. Что такое модуляция?
  - 3.5. Параметры каналов связи. Ширина канала связи
  - 3.6. Параметры канала связи. Скорость передачи данных
- 4. Характеристика единой электроэнергетической системы России**
  - 4.1. Наиболее эффективная генерация в рамках ЕЭС России
  - 4.2. Функции СО ЕЭС
  - 4.3. ЭЭС ЕЭС. Описание
  - 4.4. Пути повышения надежности и экономичности функционирования ЕЭС
  - 4.5. Формы контроля в реальном времени в электроэнергетике. Описание АСУ
- 5. Автоматизированные системы диспетчерского управления**
  - 5.1. Методы управления АСДУ
  - 5.2. Основные составляющие АСДУ. Перечисление основных технических и программных средств АСДУ
  - 5.3. Цели планирования режимов при АСДУ
  - 5.4. Ретроспективная информация в АСДУ. Ее применение и функции
- 6. Системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA**
  - 6.1. ССПИ. Определение и назначение
  - 6.2. Основные области применения диспетчерского управления.
  - 6.3. Структурные компоненты SCADA
  - 6.4. Программные средства SCADA
  - 6.5. Технические средства ОИУК
  - 6.6. Локальная сеть SCADA
  - 6.7. Серверы SCADA. Определение и основные функции
  - 6.8. Серверы СУБД SCADA. Определение и основные функции
  - 6.9. автоматизированные системы контроля за энергопотреблением. Функции
- 7. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS**
  - 7.1. Контроллеры RTU 500 системы EMCS.
  - 7.2. МПРЗА Seram. Функции и особенности
  - 7.3. Модули Дижипакт и Мастерпакт. Функции и особенности
  - 7.4. АРМ диспетчера АСУ. Основное определение, функции
  - 7.5. Функции аппаратов серии Vigiohmsystem
  - 7.6. Функция разгрузки генераторов в EMCS
  - 7.7. Функция анализа качества электроэнергии в EMCS
  - 7.8. Функции централизованной обработки данных энергосистемы в EMCS



## **8. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA**

- 8.1. Специализированные функции системы MicroSCADA
- 8.2. ПТК АСУ Э. Основные определения
- 8.3. УСПД ПТК АСУ Э. Основные определения
- 8.4. Устройство телемеханики REC561
- 8.5. МПРЗА Spac800. Назначение и основные характеристики
- 8.6. АРМ НСЭ. Назначение и особенности
- 8.7. АРМ РЗА. Назначение и особенности
- 8.8. LON. Преимущества и недостатки

## **9. Оперативные информационно-управляющие комплексы АСДУ**

- 9.1. Определение СДТП АСДУ. Особенности
- 9.2. Определение СТОРП АСДУ. Особенности
- 9.3. Протокол МЭК 61870-104
- 9.4. Комплекс технических средств. Перечень и описание

## **10. Комплекс программно-технических средств SicamPas**

- 10.1. Функции программного ядра ПТК SicamPas
- 10.2. ЧМИ (HMI) ПТКСicamPas
- 10.3. Функции SIMEAS P 100
- 10.4. Назначение SIMATIC S7-400H
- 10.5. Опыт внедрения SicamPas в России

## **11. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии**

- 11.1. ФОРЭМ. Описание, перспективы
- 11.2. АСКУЭ в распределительных сетях 6(10) И 0,4 кВ
- 11.3. Назначение концентратора «Меркурий 225.1»

### ***Вопросы для высокого уровня:***

#### **1. Применение вычислительной техники в системах управления**

- 1.1. Характеристики контроллеров присоединений. Анализ применения
- 1.2. Компьютерные системы в сложной электромагнитной обстановке. Способы обеспечения ЭМС
- 1.3. Анализ современных методов регистрации сигналов в компьютерных системах.

#### **2. Структура и принципы работы системных шин**

- 2.1. Анализ архитектуры технологических шин в электроэнергетике
- 2.2. Современные компьютерные шины в персональных и мобильных устройствах. Технология PCI-Express
- 2.3. Подстанционная шина согласно протоколу МЭК 61850. Методы резервирования и синхронизации

#### **3. Способы передачи данных и коммуникационные протоколы**

- 3.1. Протокол построения цифровых электрических сетей и подстанций МЭК 61850. Протоколы синхронизации SNTP, NTP – анализ применения
- 3.2. Анализ надежности беспроводных каналов связи в электроэнергетике
- 3.3. Оценка применимости технологий интеллектуальных сетей на примере протокола ZigBee с учетом специфики отечественного рынка автоматизации

#### **4. Характеристика единой электроэнергетической системы России**

- 4.1. Анализ эффективности работы послереформенной ЕЭС
- 4.2. Оценка перспектив развития ЕЭС России
- 4.3. Проблема экспорта/импорта электроэнергии, работы «энергомостов»

#### **5. Автоматизированные системы диспетчерского управления**

- 5.1. Тенденции развития АСДУ. Перспективы на отечественном электроэнергетическом рынке
- 5.2. Инновационные системы и программно-технические средства в современных АСДУ
- 5.3. Проблема интеграции современных АСДУ в общеорганизационные системы MES и/или EMS
- 6. Системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA**
  - 6.1. Перспективы развития технических средств ОИУК
  - 6.2. Открытые SCADA преимущества и недостатки, анализ
  - 6.3. Тенденция развития технологии OPC
- 7. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS**
  - 7.1. Преимущества и недостатки аппаратов серии CircuitMonitor
  - 7.2. Преимущества и недостатки аппаратов серии PowerMeter
  - 7.3. Преимущества и недостатки аппаратов серии PowerMeter
- 8. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA**
  - 8.1. Примеры внедрения MicroSCADA в отечественных сетях
  - 8.2. Современные АСУ Э фирмы АВВ
- 9. Оперативные информационно-управляющие комплексы АСДУ**
  - 9.6. Метрология ОИУК. Анализ «узких» мест в АСУД с точки зрения метрологических характеристик
  - 9.7. ЧМИ (HMI) АРМ АСДУ. Тенденции развития
- 10. Комплекс программно-технических средств SicamPas**
  - 10.1. Преимущества и недостатки SENTRON PAC3200
  - 10.2. Преимущества и недостатки программного ядра ПТК SicamPas
  - 10.3. Ключевые критерии при выборе системы телемеханики в электроэнергетике
- 11. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии**
  - 11.1. Условия организации АСКУЭ. Перечень требуемых мероприятий
  - 11.2. Использование беспроводных технологий для построения систем АСКУЭ. Анализ преимуществ и недостатков