

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Управление организациями в электроэнергетике и электротехнике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Системы электроснабжения потребителей**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Цырук С.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f |

С.А. Цырук

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Михеев Д.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f |

Д.В.  
Михеев

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Цырук С.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f |

С.А. Цырук

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способность участвовать в управлении проектом и персоналом при проектировании систем электроснабжения объектов

ИД-1 Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации

ИД-2 Осуществляет руководство процессами выбора оборудования для системы электроснабжения и разработки расчетно-пояснительной записки на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ графиков электрических нагрузок потребителей (Контрольная работа)
2. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на трансформаторной подстанции (Контрольная работа)
3. Определение параметров электропотребления квартиры (Контрольная работа)
4. Определение потерь мощности и напряжения в линии электропередачи (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины                                                              | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Основные понятия и определения в энергетике.<br>Электрические нагрузки         |                                 |      |      |      |      |
| Основные понятия и определения в энергетике.<br>Электрические нагрузки         |                                 | +    |      |      | +    |
| Производство, передача и распределение электрической энергии                   |                                 |      |      |      |      |
| Производство, передача и распределение электрической энергии                   |                                 |      | +    |      | +    |
| Силовое электротехническое оборудование                                        |                                 |      |      |      |      |
| Силовое электротехническое оборудование                                        |                                 |      |      | +    | +    |
| Особенности построения и функционирования систем электроснабжения потребителей |                                 |      |      |      |      |

|                                                                                |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Особенности построения и функционирования систем электроснабжения потребителей |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                        | 20 | 25 | 25 | 30 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                            | Веса контрольных мероприятий,<br>% |          |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|
|                                                                                                              | Индекс<br>КМ:                      | КМ-<br>1 | КМ-<br>2 | КМ-<br>3 |
|                                                                                                              | Срок КМ:                           | 8        | 12       | 16       |
| Размещение электроприемников, расчет электрических нагрузок, выбор и проверка проводников и аппаратов защиты |                                    | +        |          |          |
| Экономическая часть КП                                                                                       |                                    |          | +        |          |
| Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части КП                                             |                                    |          |          | +        |
| Вес КМ:                                                                                                      |                                    | 50       | 25       | 25       |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                                                                                  | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                       | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2               | ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации                                                                                       | Знать:<br>требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу и содержанию разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства                        | Определение параметров электропотребления квартиры (Контрольная работа)                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК-2               | ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Осуществляет руководство процессами выбора оборудования для системы электроснабжения и разработки расчетно-пояснительной записки на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов | Знать:<br>принципы, показатели и особенности функционирования объектов систем производства, передачи и распределения электрической энергии<br>требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объектов капитального | Анализ графиков электрических нагрузок потребителей (Контрольная работа)<br>Определение потерь мощности и напряжения в линии электропередачи (Контрольная работа)<br>Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на трансформаторной подстанции (Контрольная работа)<br>Определение параметров электропотребления квартиры (Контрольная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>строительства<br/>принципы, показатели и<br/>особенности<br/>функционирования<br/>объектов систем<br/>потребления<br/>электрической энергии<br/>правила разработки<br/>проекта системы<br/>электрооборудования<br/>объектов капитального<br/>строительства и<br/>выполнения расчетов</p> <p>Уметь:<br/>выбирать<br/>электрооборудование с<br/>учетом лучших научных и<br/>прикладных достижений<br/>при использовании<br/>информационно-<br/>телекоммуникационной<br/>сети «Интернет»<br/>определять критерии<br/>принятия технических<br/>решений для соблюдения<br/>требований<br/>энергетической<br/>эффективности<br/>организаций и объектов<br/>капитального<br/>строительства</p> |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Анализ графиков электрических нагрузок потребителей**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме по вариантам

#### **Краткое содержание задания:**

Определить по заданному суточному графику нагрузки основные параметры и расчетные коэффициенты.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципы, показатели и особенности функционирования объектов систем потребления электрической энергии | <ol style="list-style-type: none"><li>1.Что такое график нагрузки?</li><li>2.Какие основные коэффициенты применяются при расчете электрических нагрузок?</li><li>3.Что такое расчетные нагрузки?</li><li>4.Характерные параметры графиков нагрузки.</li><li>5.Что такое коэффициент спроса?</li><li>6.Что такое коэффициент использования?</li><li>7.Что такое максимальная мощность и средняя мощность?</li><li>8.Что такое число часов использования максимума нагрузки?</li></ol> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-2. Определение потерь мощности и напряжения в линии электропередачи**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме по вариантам.

**Краткое содержание задания:**

Составить схему замещения линии электропередачи (ЛЭП) и определить ее параметры.  
Рассчитать потери напряжения и потери мощности в ЛЭП.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: принципы, показатели и особенности функционирования объектов систем производства, передачи и распределения электрической энергии</p> | <ol style="list-style-type: none"><li>1.Что такое коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) электростанции?</li><li>2.Как электростанции различного типа участвуют в покрытии графика нагрузки?</li><li>3.С какой целью электростанции объединяют в единую энергосистему?</li><li>4.Опишите принцип работы и особенности функционирования ТЭС/АЭС/ГЭС/ГАЭС/ВЭС/СЭС.</li><li>5.Перечислите основные элементы конструкции воздушных ЛЭП.</li><li>6.С какой величины номинального напряжения традиционно начинают применять расщепление фазного провода ВЛ?</li><li>7.Какими способами снижают потери мощности на корону?</li><li>8.Перечислите кабельные сооружения для прокладки КЛ.</li><li>9.На каких напряжениях применяют маслонаполненные кабели?</li><li>10.На каком напряжении допускается использовать кабели с резиновой изоляцией?</li></ol> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено



### **КМ-3. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на трансформаторной подстанции**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме по вариантам.

#### **Краткое содержание задания:**

Выбрать число и мощность силовых трансформаторов на цеховой трансформаторной подстанции. Расшифровать условное обозначение трансформатора.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: выбирать электрооборудование с учетом лучших научных и прикладных достижений при использовании информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | 1.Выбрать число и мощность силовых трансформаторов на цеховой трансформаторной подстанции. Цех имеет расчетную нагрузку 1800 кВА и площадь 4000 м.<br>2.Определить коэффициенты загрузки трансформаторов ТМ 1600/10 двухтрансформаторной подстанции, при которых следует перейти на режим работы с одного работающего трансформатора на два работающих трансформатора подстанции и обратно.<br>3.Определить коэффициент загрузки трансформатора на двухтрансформаторной подстанции в нормальном и послеаварийном режимах, если на подстанции установлено два трансформатора типа ТМГ-1000/10, мощность нагрузки составляет 1650 кВА. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-4. Определение параметров электропотребления квартиры**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в письменной форме по индивидуальным однотипным заданиям. Студенты выполняют задание в течение недели и отправляют на проверку преподавателю.

**Краткое содержание задания:**

Определить параметры электропотребления квартиры за месяц расчетным способом.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу и содержанию разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> | <p>1. Из каких частей должен состоять подраздел “Система электроснабжения” проектной документации на объекты капитального строительства?<br/>2. Какие сведения должна содержать текстовая часть подраздела “Система электроснабжения” проектной документации на объекты капитального строительства?<br/>3. Какие чертежи (планы, схемы) должна содержать графическая часть подраздела “Система электроснабжения” проектной документации на объекты капитального строительства?</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Знать: правила разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства и выполнения расчетов</p>                                                                                                          | <p>1. Какие исходные данные необходимы при разработке проекта системы электроснабжения?<br/>2. Какие требования предъявляются к оформлению графической части проекта системы электроснабжения?<br/>3. В соответствии с какими нормативными документами разрабатывается проект системы электроснабжения?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Знать: требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>                                                                                                | <p>1. Какие основные требования предъявляются к системам электроснабжения потребителей?<br/>2. Какие значения освещенности необходимо обеспечить в помещениях квартиры в соответствии с нормативными требованиями?<br/>3. Из каких материалов должны быть выполнены токоведущие части электропроводки в квартире?<br/>4. Какие минимальные сечения проводов и кабелей электропроводки допускается использовать для осветительной и силовой сети?<br/>5. Какой класс точности должен быть у счетчиков электроэнергии на уровне конечного потребителя (квартиры)?<br/>6. Что такое класс энергоэффективности оборудования?<br/>7. Что такое степень защиты электроприемников от воздействия окружающей среды?</p> |
| <p>Уметь: определять критерии принятия технических решений для соблюдения требований энергетической эффективности организаций и объектов капитального строительства</p>                                                              | <p>1. Произвести расчет электропотребления квартиры исходя из состава электроприемников, их паспортных и расчетных характеристик. Построить и оценить суточный график нагрузки. Определить параметры электропотребления квартиры за месяц расчетным способом. Привести описание и технические характеристики используемого прибора</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------|
|  | учета электроэнергии. Оценить стоимость оплаты электропотребления квартиры. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Основные понятия в электроэнергетике: система электроснабжения, электроустановка, электрическая станция, электроприемник, электропотребитель.
2. Тарифы на электроэнергию. Тарифы бытового потребления.
3. Задача.

Выбрать число и мощность трансформаторов для установки на трансформаторной подстанции цеха, имеющего расчетную нагрузку 1500 кВА и площадь 3000 м.

|             |         |             |             |
|-------------|---------|-------------|-------------|
| Сном , кВА  | До 1000 | 1000 – 1600 | 1600 – 2500 |
| Суд , кВА/м | < 0,2   | 0,2 – 0,5   | > 0,5       |

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам. На подготовку ответа отводится 60 минут. Преподавателем могут быть заданы дополнительные вопросы из перечня экзаменационных вопросов по курсу.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации

### Вопросы, задания

1. Особенности электроснабжения. Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения потребителей. Состав и содержание разделов проекта системы электроснабжения на примере проекта системы электроснабжения квартиры.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. На основе какого критерия определяется категория надежности электроснабжения?

Ответы:

- А) допустимое время перерыва электроснабжения
- Б) минимальный народно-хозяйственный ущерб
- В) количество независимых источников питания
- Г) обеспечение безопасности работы персонала

Верный ответ: А

2. Независимым называется источник питания, у которого

Ответы:

- А) напряжение послеаварийного режима не снижается более чем на 5% по сравнению с нормальным режимом
- Б) напряжение послеаварийного режима не снижается более чем на 10% по сравнению с нормальным режимом
- В) напряжение послеаварийного режима не снижается по сравнению с нормальным режимом
- Г) напряжение послеаварийного режима не увеличивается более чем на 5% по сравнению с нормальным режимом

Верный ответ: А

3.Какая структурная нерезервированная схема электроснабжения обеспечивает необходимую надежность потребителей 1 категории?

Ответы:

- А) радиальная
- Б) магистральная
- В) смешанная
- Г) все обеспечивают
- Д) ни одна не обеспечивает

Верный ответ: А

4.Каким нормативным документом регламентируется состав и содержание проекта системы электроснабжения?

Ответы:

- А) Постановлением Правительства
- Б) Федеральным законом
- В) Государственным стандартом
- Г) Сводом правил

Верный ответ: А

5.Какими нормативными документами регламентируются правила оформления графической части проекта системы электроснабжения?

Ответы:

- А) Постановлениями Правительства
- Б) Федеральными законами
- В) Государственными стандартами
- Г) сводами правил

Верный ответ: В

6.Какие части входят в состав проекта системы электроснабжения?

Ответы:

- А) текстовая
- Б) графическая
- В) расчетная
- Г) информационная

Верный ответ: А, Б

7.Что относится к содержанию текстовой части проекта системы электроснабжения?

Ответы:

- А) данные о количестве электроприемников
- Б) установленная и расчетная мощность электроприемников
- В) проектные решения по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения
- Г) план сетей электроснабжения
- Д) схема размещения электрооборудования

Верный ответ: А, Б, В

8.Что относится к содержанию графической части проекта системы электроснабжения?

Ответы:

- А) данные о количестве электроприемников
- Б) установленная и расчетная мощность электроприемников
- В) проектные решения по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения
- Г) план сетей электроснабжения
- Д) схема размещения электрооборудования

Верный ответ: Г, Д

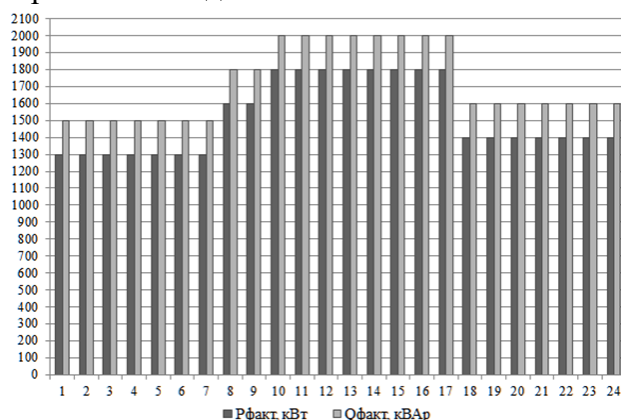
**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Осуществляет руководство процессами выбора оборудования для системы электроснабжения и разработки расчетно-пояснительной записки на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

### Вопросы, задания

1. Основные понятия в электроэнергетике: система электроснабжения, электроустановка, электрическая станция, электроприемник, электропотребитель.
2. Классификация потребителей электроэнергии.
3. Электрические нагрузки. Графики электрических нагрузок потребителей. Определение электрических нагрузок формализованными методами. Потери электрической мощности, энергии и напряжения. Способы сокращения потерь.
4. Розничный и оптовый рынок электроэнергии. Тарифы на электроэнергию. Ценовые категории электроэнергии. Одноставочный и двухставочный тарифы. Тарифы бытового потребления
5. Технологический процесс производства электрической энергии. Типы электрических станций. Особенности функционирования электрических станций.
6. Канализация электрической энергии. Способы канализации, достоинства и недостатки: воздушные и кабельные линии.
7. Напряжения электрических сетей. Силовые трансформаторы. Назначение, конструкция, классификация, принципы функционирования, обозначение.
8. Компенсация реактивной мощности как средство сокращения потребления электроэнергии.
9. Электрическое освещение. Типы источников света, особенности их работы и электропотребления.
10. Сравнить приведенные в таблице типы ламп с точки зрения энергоэффективности. Определить плату за электроэнергию за 30000 ч непрерывного использования каждой лампы,  $T=5,2$  руб/кВтч. Определить общие расходы за время эксплуатации каждой лампы. Сделать выводы.

| Тип лампы      | Мощность, Вт | Световой поток, Лм | Срок службы, ч | Цена за шт, руб |
|----------------|--------------|--------------------|----------------|-----------------|
| Накаливания    | 100          | 1200               | 1000           | 50              |
| Люминесцентная | 25           | 1200               | 5000           | 200             |
| Светодиодная   | 12           | 1200               | 30000          | 255             |

11. Определить по заданному суточному графику нагрузки (для активной мощности при  $P_{ном}=2500$  кВт) минимальную, максимальную и среднюю мощности  $P_{min}$ ,  $P_{max}$  и  $P_{ср}$ , коэффициент спроса  $K_c$ , а также число часов использования максимума нагрузки  $T_{max}$  в пересчете за год.



### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие государственные органы имеют право принимать нормативные правовые акты в области государственного регулирования отношений в сфере электроэнергетики?

Ответы:

- А) Правительство Российской Федерации
- Б) ОАО "ФСК ЕЭС России"
- В) Органы исполнительной власти субъектов РФ
- Г) Администратор торговой системы оптового рынка

Верный ответ: А

2. Что из перечисленного не входит в технологическую основу функционирования электроэнергетики?

Ответы:

- А) Единая национальная (общероссийская) электрическая сеть
- Б) Территориальные распределительные сети
- В) Система отношений, связанных с производством и оборотом электроэнергии на оптовом рынке
- Г) Единая система оперативно-диспетчерского управления

Верный ответ: В

3. Кто устанавливает контроль за соблюдением субъектами оптового и розничных рынков требований законодательства Российской Федерации?

Ответы:

- А) Только Правительство Российской Федерации
- Б) Правительство Российской Федерации или уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти
- В) Только уполномоченные федеральные органы исполнительной власти
- Г) Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации

Верный ответ: Б

4. Сопоставьте термины с их определениями

Ответы:

- А) Энергетическая система
- Б) Система электроснабжения
- В) Электроустановка

1. Совокупность взаимосвязанных электроустановок, предназначенных для обеспечения потребителя электроэнергией.

2. Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электроэнергии и преобразования её в другой вид энергии, изменения рода тока, напряжения, частоты или числа фаз.

3. Совокупность электроустановок по выработке, преобразованию и распределению электрической и тепловой энергии, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями.

Верный ответ: А - 3 Б - 1 В - 2

5. Группа электроприемников предприятия, объединенная технологическим процессом и расположенная на определенной территории, это

Ответы:

- А) электроприемник
- Б) резервный источник
- В) источник энергии
- Г) потребитель электроэнергии

Верный ответ: Г

6. Отношение расчетной активной мощности (в условиях проектирования) или потребляемой (в условиях эксплуатации) к номинальной (установленной) активной мощности группы приемников – это

Ответы:

- А) коэффициент спроса
- Б) коэффициент использования активной мощности
- В) коэффициент использования реактивной мощности
- Г) коэффициент формы

Верный ответ: А

7. Как подразделяются электроприемники по напряжению (переменный ток)

Ответы:

- А) До 1 кВ и выше 1 кВ
- Б) До 10 кВ и выше 10 кВ
- В) До 0,66 кВ и выше 0,66 кВ
- Г) До 1,5 кВ и выше 1,5 кВ

Верный ответ: А

8. Вероятностная максимальная нагрузка за 30 минут – это

Ответы:

- А) расчетная нагрузка
- Б) длительная нагрузка
- В) номинальная нагрузка
- Г) пиковая нагрузка

Верный ответ: А

9. Число часов в году, в течение которого потребитель, работая с максимальной нагрузкой, получает тот же объем электроэнергии, что и при работе по реальному графику нагрузки – это

Ответы:

- А)  $t_{max}$
- Б)  $T_{max}$
- В) 8760 часов
- Г)  $t_{min}$

Верный ответ: Б

10. Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией, но удаленные от них и передающие вырабатываемую мощность на высоких и сверхвысоких напряжениях

Ответы:

- А) ТЭС
- Б) ГЭС
- В) КЭС
- Г) АЭС

Верный ответ: В

11. Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления

Ответы:

- А) КЭС
- Б) ТЭЦ
- В) ГРЭС
- Г) ГЭС

Верный ответ: Б

12. Какие типы электрических станций относятся к тепловым электростанциям

Ответы:

- А) КЭС



- Б) ТЭЦ
- В) ГРЭС
- Г) ГЭС

Верный ответ: А, Б, В

13. Электростанции какого типа обладают наибольшим коэффициентом использования установленной мощности (КИУМ)?

Ответы:

- А) ТЭС
- Б) ГЭС
- В) ВЭС
- Г) АЭС

Верный ответ: Г

14. Какой тип электростанций преобладает в структуре установленной мощности электростанций ЕЭС России?

Ответы:

- А) ГЭС
- Б) ТЭС
- В) АЭС
- Г) СЭС

Верный ответ: Б

15. Объединение электростанций в единую энергосистему позволяет

Ответы:

- А) Повысить надежность электроснабжения потребителей
- Б) Повысить коэффициент мощности в энергосистеме
- В) Снизить токи короткого замыкания в энергосистеме

Верный ответ: А

16. Что означает буква А стоящая первой в марке провода?

Ответы:

- А) Алюминиевая жила
- Б) Поливинилхлоридная изоляция
- В) Алюминиевая оболочка
- Г) Антикоррозионное покрытие

Верный ответ: А

17. Цифры при марке сталеалюминиевого провода, например АС-50/8, дают

Ответы:

- А) номинальное сечение алюминиевой части провода и стальной, соответственно
- Б) номинальное сечение стальной части провода и алюминиевой, соответственно
- В) диапазон изменения сечения провода в зависимости от температуры
- Г) соотношение содержания стали и алюминия в жиле провода

Верный ответ: А

18. К стандартным номинальным междуфазным напряжениям не относится

Ответы:

- А) 110 кВ
- Б) 220 кВ
- В) 330 кВ
- Г) 550 кВ

Верный ответ: Г

19. К основным элементам конструкции воздушной линии не относятся

Ответы:

- А) кабели
- Б) изоляторы
- В) опоры

Г) линейная арматура

Верный ответ: А

20.Какое из мероприятий не приводит к снижению потерь мощности?

Ответы:

А) уменьшение сечений проводов и кабелей

Б) компенсация реактивной мощности

В) размыкание контуров сети

Г) сокращение продолжительности ремонтов оборудования

Верный ответ: А

21.Максимально допустимое количество работающих кабелей, проложенных в одной траншее, составляет

Ответы:

А) 3

Б) 4

В) 6

Г) 8

Верный ответ: В

22.Какими выполняют кабели по количеству жил?

Ответы:

А) одножильными

Б) двухжильными

В) трехжильными

Г) четырехжильными

Д) все выше перечисленные

Верный ответ: Д

23.Шинами называют:

Ответы:

А) провода и кабели

Б) неизолированные проводники и провода, укрепленные на изоляторах

В) изолированные проводники

Г) воздушные линии

Верный ответ: Б

24.ЛЭП напряжением до 1 кВ, токоведущие части которых выполнены из жестко закрепленных алюминиевых или медных проводов или шин, называют

Ответы:

А) Токопроводами

Б) Шинопроводами

В) СИП

Г) троллей

Верный ответ: Б

25.Чем определяется нагрузочная способность трансформаторов?

Ответы:

А) температурным режимом

Б) режимом заземления нейтрали

В) мощностью

Г) конструкцией обмоток и магнитопровода

Верный ответ: А

26.В какой системе охлаждения трансформаторов используется естественная циркуляция масла

Ответы:

А) Д

Б) М

- В) Ц
- Г) ДЦ

Верный ответ: Б

27. В какой системе охлаждения трансформаторов используется охлаждение радиаторов водой

Ответы:

- А) М
- Б) Д
- В) Ц
- Г) ДЦ

Верный ответ: В

28. Наиболее нагревающаяся часть трансформатора

Ответы:

- А) магнитопровод
- Б) обмотки
- В) вводы
- Г) масло

Верный ответ: Б

29. С помощью какого устройства осуществляется изменение коэффициента трансформации силового трансформатора без отключения от сети?

Ответы:

- А) РПН
- Б) ПБВ
- В) газовое реле
- Г) линейный регулятор

Верный ответ: А

30. В качестве среды гашения дуги в элегазовых выключателях применяется

Ответы:

- А) воздух
- Б) вакуум
- В) масло
- Г) гексафторид серы

Верный ответ: Г

31. Какое устройство совмещает в себе функции автоматического выключателя и УЗО?

Ответы:

- А) АВДТ
- Б) предохранитель
- В) выключатель нагрузки
- Г) контактор

Верный ответ: А

32. На какие токи реагирует УЗО?

Ответы:

- А) токи перегрузки
- Б) токи утечки
- В) токи короткого замыкания
- Г) номинальные токи

Верный ответ: Б

33. Основное назначение разъединителя

Ответы:

- А) создание видимого разрыва
- Б) коммутация номинальных токов
- В) отключение токов перегрузки

Г) создание искусственного короткого замыкания

Верный ответ: А

34.Какой тип защитной характеристики коммутационного аппарата применяется для защиты осветительных сетей?

Ответы:

А) А

Б) В

В) С

Г) D

Верный ответ: В

35.На основе каких критериев происходит выбор сечения токопроводящих жил осветительных сетей?

Ответы:

А) допустимой потери напряжения и минимального расхода проводникового материала

Б) допустимой потери напряжения и постоянства сечения на всех участках осветительной сети

В) допустимой потери напряжения и минимальной потери мощности в осветительной сети

Г) допустимой потери напряжения и постоянства плотности тока на всех участках осветительной сети

Верный ответ: А

36.Каковы интервалы изменения световой температуры для ламп накаливания

Ответы:

А) 2700 – 4200 К

Б) 4200 – 5500 К

В) 5500 – 6000 К

Верный ответ: А

37.Лампы на основе какого принципа излучения имеют наибольший ресурс работы

Ответы:

А) накаливания

Б) светодиодные

В) газоразрядные

Г) люминесцентные

Верный ответ: Б

38.В каких единицах измеряется освещенность?

Ответы:

А) канделла (кд)

Б) люмен (лм)

В) люкс (лк)

Г) нит (нит)

Верный ответ: В

39.Каким параметром определяется общесистемный параметр качества электроэнергии «частота»?

Ответы:

А) отклонение напряжения в узле нагрузки

Б) нарушение баланса реактивной мощности

В) нарушение баланса активной мощности

Г) нарушение синусоидальности напряжения

Верный ответ: В

40.Какой показатель качества электроэнергии нормирует влияние на субъективное восприятие человеком колебаний светового потока искусственных источников освещения?

Ответы:

- А) размах изменения напряжения
- Б) коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения
- В) отклонение частоты
- Г) доза фликера

Верный ответ: Г

41. На какой показатель качества электроэнергии не запускается механизм штрафных санкций при его нарушении?

Ответы:

- А) отклонение частоты
- Б) отклонение напряжения
- В) коэффициент временного перенапряжения
- Г) коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения
- Д) коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности
- Е) доза фликера

Верный ответ: В

42. Какие расчетные условия устанавливаются для выбора параметров силовых выключателей по условиям КЗ?

Ответы:

- А) максимальный режим электрической системы, расчетное место КЗ - в начале линии питания
- Б) минимальный режим электрической системы, расчетное место КЗ - в начале линии питания
- В) максимальный режим электрической системы, расчетное место КЗ - в конце линии питания
- Г) минимальный режим электрической системы, расчетное место КЗ - в конце линии питания

Верный ответ: А

43. По какому параметру не выбирается разъединитель?

Ответы:

- А) номинальный ток отключения
- Б) ударный ток
- В) тепловой импульс

Верный ответ: А

44. По какому параметру не выбирается короткозамыкатель?

Ответы:

- А) номинальный ток отключения
- Б) ударный ток
- В) тепловой импульс

Верный ответ: А

45. По какому параметру не выбирается отделитель?

Ответы:

- А) номинальный ток отключения
- Б) ударный ток
- В) тепловой импульс

Верный ответ: А

46. Какой формулировке физического явления соответствует понятие ударного тока?

Ответы:

- А) начальное действующее значение периодической составляющей тока КЗ
- Б) величина тока КЗ в момент локализации аварийного режима
- В) ток КЗ, при котором температура токоведущих частей достигает максимального значения

Г) наибольшее мгновенное значение тока КЗ

Верный ответ: Г

47.Какие типы тарифа за потребленную электроэнергию не применяются на объектах жилищно-коммунального хозяйства?

Ответы:

А) одноставочный

Б) двухставочный

В) дифференцированный по времени суток

Верный ответ: Б

48.Сколько ценовых категорий используется в России на розничном рынке электроэнергии?

Ответы:

А) две

Б) три

В) четыре

Г) пять

Д) шесть

Верный ответ: Д

49.Какой класс точности счетчиков электрической энергии для коммерческого учета необходимо применять на объектах ЖКХ?

Ответы:

А) не более 0,2

Б) не более 0,5

В) не более 1,0

Г) не более 2,0

Д) не более 5,0

Верный ответ: Г

50.Типовые энергосберегающие мероприятия подразделяются на:

Ответы:

А) организационные и технические

Б) организационные и технологические

В) коммерческие и технические

Верный ответ: А

51.При какой величине коэффициента загрузки асинхронный двигатель имеет наибольший КПД?

Ответы:

А) 0,30 - 0,50

Б) 0,50 - 0,65

В) 0,65 - 0,80

Г) 0,80 - 1,00

Верный ответ: В

52.Какой уровень напряжения в точке балансовой принадлежности с точки минимизации оплаты за электроэнергию наиболее предпочтителен для предприятия?

Ответы:

А) до 1 кВ

б) от 1 до 35 кВ

В) 110 кВ и выше

Верный ответ: В

## **II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Итоговая оценка по курсу определяется на основании семестровой и экзаменационной составляющей.

**Для курсового проекта/работы:**

**1 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Заранее проверенный и допущенный руководителем курсовой проект в составе расчетно-пояснительной записки и графической части представляется к защите комиссии в составе не менее 2 преподавателей, ведущих занятия по данной дисциплине. Студент делает доклад по выполненному проекту и отвечает на вопросы членов комиссии.

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированы особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов дано верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. В ответах допущены существенные ошибки

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Итоговая оценка за курсовой проект определяется на основе семестровой составляющей и оценки за защиту.