

**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: Гидроэнергетические установки**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Гидроаккумулирующие электростанции**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Лушников О.Г.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rad01b54b-LushnikovOG-c430992 |

(подпись)

О.Г.

Лушников

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Тягунов М.Г.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R806ed17c-TiagunovMG-84c3458 |

(подпись)

М.Г. Тягунов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Шестопалова Т.А.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка  
подписи)

## 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-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских работ в области использования возобновляемых источников энергии

ИД-2 Обосновывает выбор целесообразного решения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Возможности участия генерирующих мощностей в регулировании мощности в энергосистеме. Анализ дефицита регулировочных мощностей. Обзор существующих технических решений по организации накопления энергии (Контрольная работа)

2. Особенности конструкции и эксплуатации оборудования ГАЭС. Энергетические характеристики ГАЭС. Асинхронизированные синхронные электромашины (Контрольная работа)

3. Особенности работы ГАЭС в энергосистеме РФ и за рубежом Направления работы по обеспечению эффективности ГАЭС в ОРЭМ (Контрольная работа)

4. Схемы гидроаккумулирования энергии. Классификация ГАЭС. Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС (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   | 14   |
| Общие положения курса. Анализ дефицита регулировочных мощностей в ЕЭС России                     |                                 |      |      |      |      |
| Общие положения курса. Анализ дефицита регулировочных мощностей в ЕЭС России                     | +                               |      |      |      |      |
| Обзор существующих технических решений по организации накопления энергии                         |                                 |      |      |      |      |
| Обзор существующих технических решений по организации накопления энергии                         | +                               |      |      |      |      |
| Особенности функционирования ГАЭС в зарубежных энергосистемах                                    |                                 |      |      |      |      |
| Особенности функционирования ГАЭС в зарубежных энергосистемах                                    | +                               |      |      |      |      |
| Основные схемы гидроаккумулирования. Классификация ГАЭС. Примеры схем ГАЭС в России и за рубежом |                                 |      |      |      |      |

|                                                                                                                               |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Основные схемы гидроаккумулирования. Классификация ГАЭС. Примеры схем ГАЭС в России и за рубежом                              |    | +  |    |    |
| Основные типы зданий ГАЭС. Примеры из зарубежной практики. Российские перспективные проекты                                   |    |    |    |    |
| Основные типы зданий ГАЭС. Примеры из зарубежной практики. Российские перспективные проекты                                   |    | +  |    |    |
| Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС                                                           |    |    |    |    |
| Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС                                                           |    | +  |    |    |
| Водоприемные сооружения и напорные водоводы                                                                                   |    |    |    |    |
| Водоприемные сооружения и напорные водоводы                                                                                   |    |    | +  |    |
| Гидросиловое оборудование ГАЭС. Энергетические характеристики ГАЭС                                                            |    |    |    |    |
| Гидросиловое оборудование ГАЭС. Энергетические характеристики ГАЭС                                                            |    |    | +  |    |
| Основное электротехническое оборудование                                                                                      |    |    |    |    |
| Основное электротехническое оборудование                                                                                      |    |    | +  |    |
| Особенности основного энергетического оборудования ГАЭС. Асинхронизированные синхронные электромашины (генераторы- двигатели) |    |    |    |    |
| Особенности основного энергетического оборудования ГАЭС. Асинхронизированные синхронные электромашины (генераторы- двигатели) |    |    |    | +  |
| Способы пуска и останова гидрогенераторов-двигателей ГАЭС                                                                     |    |    |    |    |
| Способы пуска и останова гидрогенераторов-двигателей ГАЭС                                                                     |    |    |    | +  |
| Особенности работы ГАЭС в энергосистеме РФ. Направления работы по обеспечению эффективности ГАЭС в ОРЭМ                       |    |    |    |    |
| Особенности работы ГАЭС в энергосистеме РФ. Направления работы по обеспечению эффективности ГАЭС в ОРЭМ                       |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                                                       | 25 | 25 | 25 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-1               | ИД-2ПК-1 Обосновывает выбор целесообразного решения | <p>Знать:</p> <p>возможности участия генерирующих мощностей в регулировании мощности в энергосистеме</p> <p>схемы гидроаккумулирования энергии. Классификацию ГАЭС. Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС, особенности конструкции и эксплуатации оборудования ГАЭС, особенности анализа эффективности ГАЭС на ОРЭМ</p> <p>Уметь:</p> <p>выбирать основное и вспомогательное оборудование ГАЭС</p> <p>анализировать дефицит регулировочных</p> | <p>Возможности участия генерирующих мощностей в регулировании мощности в энергосистеме. Анализ дефицита регулировочных мощностей. Обзор существующих технических решений по организации накопления энергии (Контрольная работа)</p> <p>Схемы гидроаккумулирования энергии. Классификация ГАЭС. Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС (Контрольная работа)</p> <p>Особенности конструкции и эксплуатации оборудования ГАЭС. Энергетические характеристики ГАЭС. Асинхронизированные синхронные электромашины (Контрольная работа)</p> <p>Особенности работы ГАЭС в энергосистеме РФ и за рубежом</p> <p>Направления работы по обеспечению эффективности ГАЭС в ОРЭМ (Контрольная работа)</p> |

|  |  |                                                                                                                              |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>мощностей, применять методику определения оптимального режима работы и оценки основных экономических показателей ГАЭС</p> |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

**КМ-1. Возможности участия генерирующих мощностей в регулировании мощности в энергосистеме. Анализ дефицита регулировочных мощностей. Обзор существующих технических решений по организации накопления энергии**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** проверка знаний по теме "Возможности участия генерирующих мощностей в регулировании мощности в энергосистеме. Анализ дефицита регулировочных мощностей. Обзор существующих технических решений по организации накопления энергии"

**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: схемы гидроаккумулирования энергии. Классификацию ГАЭС. Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС, особенности конструкции и эксплуатации оборудования ГАЭС, особенности анализа эффективности ГАЭС на ОРЭМ | 1.Неравномерность графиков нагрузки. Дефицит регулировочных мощностей. Возможности устранения дефицита регулировочных мощностей в ОЭС<br>2.Определите термин энергетическая безопасность. Какими основными элементами определяется энергобезопасность<br>3.Определите основные технические преимущества ГАЭС для регулирования в энергосистеме в сравнении с другими видами генерирующих мощностей<br>4.Перечислите основные типы накопителей энергии. Укажите наиболее приемлемые технологии для обеспечения регулирования в энергосистемах. Достоинства и недостатки ГАЭС |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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

## **КМ-2. Схемы гидроаккумулирования энергии. Классификация ГАЭС. Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** проверка знаний по теме "Схемы гидроаккумулирования энергии. Классификация ГАЭС. Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС"

**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: возможности участия генерирующих мощностей в регулировании мощности в энергосистеме | 1. Основные отличия ГАЭС простого аккумулирования и ГАЭС смешанного типа. Определите понятие ГАЭС с неполной высотой подкачки<br>2. К какому типу относятся ГЭС-ГАЭС. Обоснование. Примеры<br>3. Конструкции полуподземных зданий ГАЭС. Предпосылки строительства подземных зданий ГАЭС<br>4. Напорные водоводы ГАЭС. Назначение и конструктивное исполнение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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

## **КМ-3. Особенности конструкции и эксплуатации оборудования ГАЭС. Энергетические характеристики ГАЭС. Асинхронизированные синхронные электромашин**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** проверка знаний по теме "Особенности конструкции и эксплуатации оборудования ГАЭС. Энергетические характеристики ГАЭС. Асинхронизированные синхронные электромашин "



**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: выбирать основное и вспомогательное оборудование ГАЭС | 1. Достоинства и недостатки трехмашинных и четырехмашинных компоновок агрегатов<br>2. При каких диапазонах напора целесообразно использовать 4-х, 3-х, 2-х машинные компоновки<br>3. Двухмашинная компоновочная схема агрегатов ГАЭС. Достоинства, недостатки<br>4. Основные рабочие механизмы насос-турбины. (на примере Загорской ГАЭС) |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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*

#### **КМ-4. Особенности работы ГАЭС в энергосистеме РФ и за рубежом Направления работы по обеспечению эффективности ГАЭС в ОРЭМ**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** проверка знаний по теме "Особенности работы ГАЭС в энергосистеме РФ и за рубежом Направления работы по обеспечению эффективности ГАЭС в ОРЭМ "

**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать дефицит регулировочных мощностей, применять методику определения оптимального режима работы и оценки основных экономических показателей ГАЭС | 1. Составляющие затрат проекта строительства ГАЭС<br>2. Пример анализа сравнительной эффективности ГАЭС и ГТЭ<br>3. Эффективность работы ГАЭС на оптовом рынке электроэнергии (мощности) в РФ. Предлагаемые изменения в действующие нормативно-правовые акты и/или регламенты ОРЭМ<br>4. Влияние часовых поясов на экономическую эффективность проектов ГАЭС |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Зачет выставляется по совокупности оценок в БАРС

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Обосновывает выбор целесообразного решения

#### Вопросы, задания

1. Зачет выставляется по совокупности оценок в БАРС

#### Материалы для проверки остаточных знаний

**1. Укажите, что не является элементом энергобезопасности (укажите неправильный элемент)**

1. валовое производство электроэнергии, соответствующее годовой и сезонной потребности промышленности и населения;
2. обеспечение маневренного ведения суточных режимов нагрузки энергосистемы;
3. количество маневренных электростанций в энергосистеме;
4. качество поставляемой потребителям электроэнергии;
5. живучесть систем энергетики;

**2. Какую структуру генерирующих мощностей в энергетической системе можно назвать оптимальной**

1. Структуру без энергоустановок на основе ВИЭ (неопределенность поступления ресурса);
2. Структуру, предусматривающую необходимый диапазон и требуемую динамику регулирования;
3. Структуру, предусматривающую необходимый диапазон регулирования активной и реактивной мощностей;
4. Структуру, включающую равную в доленом отношении установленную мощность маневренной, неманевренной генерации и потребе

**3. Укажите, какие параметры электростанций не определяют возможности их участия в регулировании режимов энергосистемы (укажите все неправильные варианты):**

1. Регулировочный диапазон в процентах от установленной мощности;
2. Технические ограничения по количеству операций пуска-останова;
3. Установленная мощность;
4. Парковый ресурс агрегатов электростанции;
5. Время пуска и набора номинальной мощности.

**4. Неравномерность суточных режимов электропотребления энергосистемы определяется (укажите все правильные варианты):**

1. Коэффициентом неравномерности и коэффициентом заполнения;
2. Минимальным значением потребления энергии;
3. Минимальным и средним за период значениями потребления энергии;
4. Максимальным значением потребления энергии;
5. Максимальным, минимальным и средним за период значениями потребления энергии;

6. Мотивацией промышленных и иных потребителей работать в часы дневных и ночных провалов нагрузки.

**5. Найдите все правильные утверждения:**

1. Коэффициент неравномерности зависит от среднего значения потребления за сутки;
2. Коэффициент неравномерности зависит от максимального и минимального значения потребления за сутки;
3. Коэффициент заполнения зависит от среднего и максимального значения потребления за сутки;
4. Коэффициент заполнения зависит от минимального и максимального значения потребления за сутки;
5. Коэффициент заполнения зависит от минимального и среднего значения потребления за сутки;

**6. Проблема несбалансированных избытков мощности в российских энергосистемах сегодня может быть решена посредством (укажите все неправильные варианты):**

1. Строительства ГАЭС,
2. Строительства маневренных газотурбинных и парогазовых установок,
3. Привлечения к участию в суточном регулировании действующей тепловой и атомной генерации,
4. Использования других аккумулирующих устройств в качестве источника регулировочной мощности .
5. Увеличения пропускной способности ЛЭП соединяющих смежные энергосистемы;
6. Привлечения к участию в суточном регулировании действующей атомной генерации.

**7. Найдите все неправильные утверждения:**

1. Время пуска и набора номинальной мощности (из холодного состояния) ТЭЦ более 12 часов.
2. Время пуска и набора номинальной мощности (из холодного состояния) ГТУ (газотурбинной установки) более 1 часа.
3. Время пуска и набора номинальной мощности (из холодного состояния) ГАЭС (газотурбинной установки) не более 10 минут.
4. Время пуска и набора номинальной мощности (из холодного состояния) АЭС несколько дней.
5. Время пуска и набора номинальной мощности (из холодного состояния) ПГУ-КЭС не более 1 часа. ч

**8. Какие накопители в настоящее время энергии могут использоваться для накопления энергии (несколько ГВт ч) для регулирования ЕЭС**

1. Альтернатив ГАЭС не существует;
2. ГАЭС и пневматические накопители;
3. ГАЭС и механические накопители;
4. ГАЭС и тепловые накопители;
5. ГАЭС, водородные топливные элементы, емкостные и индуктивные накопители.

**9. Выберите из списка достоинства, не относящиеся к электромеханическим накопителям энергии**

1. Долговечность ( $\approx 20$  лет);
2. Не требуется периодического обслуживания;
3. Самая высокая удельная мощность из всех типов накопителей энергии;
4. КПД  $\approx 95\%$ ;
5. Высокая удельная плотность запасённой энергии;
6. Возможность быстрой передачи или быстрого приёма большой мощности;
7. Отсутствие влияния циклов заряда-разрядов на срок эксплуатации,
8. Длительный срок эксплуатации махового колеса;
9. Масштабируемость;
10. Экологичность и умеренное воздействие на окружающую среду.

11. Для устойчивого вращения махового колеса не нужны: специальные механизмы самоконтроля, системы торможения и тщательная балансировка;
12. Маховые колеса невосприимчивы к сотрясениям и поворотам в плоскостях, отличных от плоскости вращения
10. **Найдите неверное утверждение из перечня. ГАЭС позволяет обеспечить энергоэффективность в части**
1. Увеличение КИУМ АЭС и ГЭС;
  2. Возможности отключения ТЭС в часы провалов графика нагрузки ЭС;
  3. Улучшения удельных показателей расхода топлива ТЭС;
  4. Снижения величины перетоков мощности по транзитным ЛЭП и потерь в сетях;
  5. снижения потерь за счет компенсации реактивной мощности (режим СК)

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны 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. на вопросы углубленного уровня

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

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»