

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления объектами тепловых и атомных электрических станций**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теория и практика инженерного исследования**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Гужов С.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e |

С.В. Гужов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                            |
|--|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец                                           | Мезин С.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R420ae592-MezinSV-dc40cfee |

С.В. Мезин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                            |
|--|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец                                           | Мезин С.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R420ae592-MezinSV-dc40cfee |

С.В. Мезин

## 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. ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки

ИД-1 Формулирует цели и задачи исследования

ИД-2 Определяет последовательность решения задач

ИД-3 Формулирует критерии принятия решения

2. ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ИД-1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

ИД-2 Проводит анализ полученных результатов

ИД-3 Представляет результаты выполненной работы

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 (Контрольная работа)

2. КМ-2 (Контрольная работа)

3. КМ-3 (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

2 семестр

| Раздел дисциплины                                     | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|
|                                                       | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|                                                       | Срок КМ:                        | 6    | 10   | 14   |
| Методы разрешения противоречий в технических системах |                                 |      |      |      |
| Вепольный анализ.                                     |                                 | +    |      |      |
| Причинно-следственный анализ нежелательных эффектов   |                                 |      | +    |      |
| Операторы задач устранения технических противоречий   |                                 |      |      |      |
| Операторы задач устранения технических противоречий   |                                 |      |      | +    |
| Оператор «размер-время-стоимость».                    |                                 | +    |      |      |
| методы «Энергетика»                                   |                                 |      | +    |      |

|                                                           |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------|----|----|----|
| Группа методов «Энергетика»                               |    |    |    |
| Группа методов «Энергетика»:                              |    | +  |    |
| Алгоритм построения многофакторных регрессионных моделей. |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                   | 30 | 40 | 30 |

## 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         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| ОПК-1              | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует цели и задачи исследования                                  | Знать:<br>алгоритмы решения изобретательских задач                                                                                | КМ-1 (Контрольная работа) |
| ОПК-1              | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Определяет последовательность решения задач                             | Знать:<br>основные средства и методы анализа изобретения с точки зрения перспективного развития конструкций и систем в энергетике | КМ-2 (Контрольная работа) |
| ОПК-1              | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует критерии принятия решения                                   | Знать:<br>приемы, стандарты решения изобретательских задач                                                                        | КМ-3 (Контрольная работа) |
| ОПК-2              | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи | Уметь:<br>применять методы анализа изобретения с точки зрения перспективного развития конструкций и систем в энергетике           | КМ-1 (Контрольная работа) |
| ОПК-2              | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Проводит анализ полученных результатов                                  | Уметь:<br>обосновывать выбор методов и средств анализа изобретения с точки зрения перспективного                                  | КМ-2 (Контрольная работа) |

|       |                                               |                             |                                                                                                                                          |                           |
|-------|-----------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|       |                                               |                             | развития конструкций и систем в энергетике                                                                                               |                           |
| ОПК-2 | ИД-З <sub>ОПК-2</sub><br>результаты<br>работы | Представляет<br>выполненной | Уметь:<br>применять средства<br>анализа изобретения с<br>точки зрения<br>перспективного развития<br>конструкций и систем в<br>энергетике | КМ-3 (Контрольная работа) |

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

### **КМ-1. КМ-1**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам теста на лекционном занятии. Время проведения - 20 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Из поколения в поколение передается легенда о незадачливом изобретателе, который пришел к Эдисону наниматься на работу. При этом он заявил, что работает над универсальным растворителем — веществом, которое сможет растворять буквально все. Собственно легендой стал вопрос Эдисона — «Как же вы собираетесь его хранить?» Говорят, что обескураженный изобретатель немедленно покинул лабораторию Эдисона. Но времена меняются и задача создания универсального растворителя становится все более актуальной. Предположим, что создать его можно. **Как его хранить?**

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                      |                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: алгоритмы решения изобретательских задач                                                                      | <b>1.Сформулировать:</b><br><b>1. Задачу в инженерном изложении</b><br><b>2. Формула задачи</b><br><b>3. Идеальный конечный результат</b> |
| Уметь: применять методы анализа изобретения с точки зрения перспективного развития конструкций и систем в энергетике | <b>1.4. Техническое противоречие</b><br><b>5. Изобразить веполь до и после изменений системы</b><br><b>6. Предложить решение</b>          |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценку «отлично» заслуживает слушатель, который правильно и развернуто ответил на вопрос.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, который правильно, но не развернуто ответил на вопрос, или допустил в ответе небольшие неточности и недочеты или одну негрубую ошибку.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал неполный ответ, допустил в ответе более одной (но не более трех) негрубой ошибки.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал полностью неправильный ответ, допустил в ответе одну или больше грубых ошибок или более трех негрубых ошибок.

## КМ-2. КМ-2

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам теста на лекционном занятии. Время проведения - 20 минут.

### Краткое содержание задания:

#### **Обеспечение безопасности хранилищ со сжиженным водородом**

В связи с развитием водородной энергетики ожидается, что количество хранилищ со сжиженным водородом будет непрерывно увеличиваться. Жидкий водород — жидкое агрегатное состояние водорода, с низкой плотностью – 0,07 г/см<sup>3</sup>, и криогенными свойствами с точкой заморозки 14,01 К (–259,14 °С) и точкой кипения 20,28 К (–252,87 °С) Обычно газ при сжижении уменьшает свой объем примерно в 600 раз.

Технологические схемы жидководородных резервуаров являются более сложными и многоэлементными по сравнению со схемами других типов криогенных резервуаров. Они обеспечивают заправку жидким водородом и его выдачу, безопасную эксплуатацию резервуара, замещение в нём газовой среды и др. функции. Система предохранительных клапанов и разрывных мембран позволяет безопасно эксплуатировать резервуар в соответствии с требованиями отечественных и европейских норм. Для производства используются высококачественные стали, предназначенные для требуемых температурных диапазонов. Резервуары оснащены фильтрами тонкой очистки жидкого водорода и пробоотборником специальной конструкции, имеют высокоэффективную тепло- изоляционную систему. Какой бы хорошей ни была изоляция, потери на испарение водорода существуют. Они особенно заметны для небольших резервуаров с высоким отношением поверхности к объему. Сжиженный газ хранится, заполняя огромные баки. Однако такие огромные баки с газом небезопасны, особенно в аварийных и пожарных ситуациях. Разгерметизация хранилищ грозит взрывообразным расширением и разрушением конструкции, что недопустимо.

Какие решения смогут минимизировать риски при повреждениях корпуса?

### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные средства и методы анализа изобретения с точки зрения перспективного развития конструкций и систем в энергетике           | <b>1.Сформулировать:</b><br><b>1. Задачу в инженерном изложении</b><br><b>2. Формула задачи</b><br><b>3. Идеальный конечный результат</b>                                                                                     |
| Уметь: обосновывать выбор методов и средств анализа изобретения с точки зрения перспективного развития конструкций и систем в энергетике | <b>1.4. Техническое противоречие.</b><br><b>5. Изобразить веполь до и после изменений системы.</b><br><b>6. Выделить исследуемый фактор и применить оператор РВС.</b><br><b>7. Использовать «метод маленьких человечков».</b> |

|  |                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>8. Использовать модель 9-ти экранов.</b><br><b>9. Предложить решение .</b> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценку «отлично» заслуживает слушатель, который правильно и развернуто ответил на вопрос.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, который правильно, но не развернуто ответил на вопрос, или допустил в ответе небольшие неточности и недочеты или одну негрубую ошибку.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал неполный ответ, допустил в ответе более одной (но не более трех) негрубой ошибки.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал полностью неправильный ответ, допустил в ответе одну или больше грубых ошибок или более трех негрубых ошибок.

#### **КМ-3. КМ-3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам теста на лекционном занятии. Время проведения - 20 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

##### **Повышение качества прогнозов на спрос энергетических ресурсов предприятиями**

Повышение качества прогнозов на спрос энергетических ресурсов предприятиями, организациями и учреждениями является актуальным направлением в свете положений, зафиксированных в программе «Цифровая энергетика Российской Федерации»<sup>[i]</sup>. Одним из ключевых положений программы является разработка и развитие цифровых сервисов и решений в части создания системы управления, координации и мониторинга государственного управления и контрольно-надзорной деятельности в различных отраслях энергохозяйства Российской Федерации. Согласно «Стратегии цифровой трансформации»<sup>[ii]</sup> разработка новых видов аналитики данных создаёт новые возможности для профилирования потребителей. К ним относится в том числе проведение анализа и прогнозирования потребления энергетических ресурсов на основе создания прогнозного профиля энергопотребления.

Задача составления прогнозного спроса на энергетические ресурсы является задачей со многими неизвестными. Поскольку энергопотребление предприятиями с развитым технологическим циклом существенно зависит от объёма производимой продукции, то сложно осуществлять средне- и долгосрочное прогнозирование спроса без учёта информации о действующих и предполагающихся к заключению договорных отношений на изготовление всех видов продукции. Такая информация крайне редко может быть

собрана по причине наличия в ней коммерческой тайны. Кроме того, информация об объёмах ещё не заключённых договоров обладает крайне низкой надёжностью в условиях экономики Российской Федерации.

Поскольку одно и то же оборудование может использоваться для производства различных видов продукции, представляется сформулировать прогнозную модель энергопотребления для одного изделия. Данная задача ещё более усложняется в случае, если энергоёмкость анализируемого изделия относительно невелика в рамках рассматриваемого предприятия.

Как точно учесть степень использование станков для производства различной продукции для повышения точности прогнозов на спрос энергетических ресурсов предприятиями?

[i] Программа «Цифровая энергетика Российской Федерации» [Электронный ресурс].

URL: <https://minenergo.gov.ru/node/14559>

[ii] Стратегия цифровой трансформации в электроэнергетике [Электронный ресурс].

URL: <https://www.digital-energy.ru/activity/materials/strategy-for-digital-transformation-electric-power-industry/>

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: приемы, стандарты решения изобретательских задач                                                                | <b>1.1. Задачу в инженерном изложении.</b><br><b>2. Формула задачи.</b><br><b>3. Идеальный конечный результат.</b><br><b>4. Техническое противоречие.</b>                                                                                                                                                                                                           |
| Уметь: применять средства анализа изобретения с точки зрения перспективного развития конструкций и систем в энергетике | <b>1.5. Изобразить веполь до и после изменений системы.</b><br><b>6. Выделить исследуемый фактор и применить оператор РВС.</b><br><b>7. Использовать «метод маленьких человечков».</b><br><b>8. Использовать модель 9-ти экранов.</b><br><b>9. Использовать не менее трёх приёмов изобретательского инструмента «Энергетика».</b><br><b>10. Предложить решение.</b> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценку «отлично» заслуживает слушатель, который правильно и развернуто ответил на вопрос.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, который правильно, но не развернуто ответил на вопрос, или допустил в ответе небольшие неточности и недочеты или одну негрубую ошибку.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал неполный ответ, допустил в ответе более одной (но не более трех) негрубой ошибки.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал полностью неправильный ответ, допустил в ответе одну или больше грубых ошибок или более трех негрубых ошибок.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Пример билета**

### **Подъем шлюзовых затворов**

Искусственные водоемы для разведения рыбы обычно делают, перегораживая реку плотиной. В другом случае — для введения в хозяйственный оборот затопленных пространств — организуют водоемы для рыбоводств, используя водоемы на затопленных территориях при создании больших гидроэлектростанций. Причем такие водоемы для разведения рыбы могут располагаться на большом расстоянии от тела плотины и должны иметь собственные устройства для регулирования (слива) уровня воды. Зачастую в эти места сложно и дорого проводить электрическую энергию для работы небольших шлюзовых затворов.

Поэтому используют затворы «на ручной тяге». Одна из таких конструкций: для слива воды в плотине устанавливают шлюзовой затвор — тяжелый прямоугольный щит, скользящий по полозьям вверх или вниз. Для подъема щита на плотине монтируют ручную тросовую лебедку — коническую или червячную передачу с ручным приводом. Эти подъемные механизмы постепенно покрываются ржавчиной и превращаются в неподвижные монолиты. Поднять в нужный момент массивный затвор вручную становится невозможным — человеку не хватает силы вращать рукоятку.

Какое устройство позволит человеку без особых усилий поднимать или опускать шлюзовой затвор?

### **Процедура проведения**

письменно в аудитории. время - 30 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Формулирует цели и задачи исследования

#### **Вопросы, задания**

**1. При решении сформулировать:**

**Задачу в инженерном изложении.**

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

**1. Кто является основоположником теории решения изобретательских задач?**

Ответы:

В.И. Ленин

М.В. Ломоносов

Г.С. Альтшуллер

А.С. Кенигсберг

Верный ответ: Г.С. Альтшуллер

**2. В чём состоит “Принцип наоборот”?**

Ответы:

Сделать движущуюся часть объекта (или внешней среды) неподвижной, а неподвижную - движущейся.

Перевернуть объект "вверх ногами".

верны оба ответа

Верный ответ: верны оба ответа

3. В чём состоит «Принцип сфероидальности»?

Ответы:

Перейти от прямолинейных частей объекта к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим, от частей, выполненных в виде куба или параллелепипеда, к шаровым конструкциям.

Перейти к вращательному движению, использовать центробежную силу

верны оба ответа

Верный ответ: верны оба ответа

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ОПК-1 Определяет последовательность решения задач

**Вопросы, задания**

**1. При решении сформулировать:**

**Формулу задачи**

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Название инструмента, в котором последовательно выполняются грамотное формулирование задачи и выявление противоречия; выявления имеющихся ресурсов; применение известных моделей решений и выявление возможностей по улучшению решений

Ответы:

Шестишаговка

Пятишаговка

Четырёхшаговка

Трёхшаговка

Верный ответ: Пятишаговка

2. В чём состоит суть метода маленьких человечков?

Ответы:

Представлять как много маленьких человечков выполняют сложную задачу в целях определения минимальной численности работников

Мысленно заменять реальных сотрудников на множество маленьких человечков в целях определения минимальной численности роботизированных исполнителей для выполнения операции на конвейере

Заменять некие сложные системы группами человечков, обладающих всеми возможными сверхспособностями и действующих конкретным образом — в соответствии со свойствами данной системы

Верный ответ: заменять некие сложные системы группами человечков, обладающих всеми возможными сверхспособностями и действующих конкретным образом — в соответствии со свойствами данной системы

3. В чём состоит «Принцип местного качества»?

Ответы:

Намеренное с целью удешевления ухудшение качества изделия в местах где нет необходимости в высоком качестве при сохранении срока службы изделия в целом

Каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы

Намеренное с целью сокращения срока службы ухудшение качества изделия в местах наибольшего износа изделия

Верный ответ: каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы

4.В чём состоит “**Принцип ассиметрии**”?

Ответы:

Перейти от симметричной формы объекта к асимметричной.

Если объект асимметричен, увеличить степень асимметрии.

верны оба ответа

Верный ответ: верны оба ответа

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Формулирует критерии принятия решения

**Вопросы, задания**

**1.При решении сформулировать:**

**Идеальный конечный результат**

**2.При решении сформулировать:**

**Техническое противоречие**

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.В чём состоит “Принцип объединения”?

Ответы:

Соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты

Соединить несколько одинаковых объектов для увеличения производительности

Соединить несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах

Верный ответ: Соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты

2.Как называется конфликт внутри **технической** системы между ее параметрами, узлами, деталями

Ответы:

Конфликт технической системы

Техническое противоречие

Постановка задачи

Несоответствие параметров узлов системы

Верный ответ: Техническое противоречие

3.В чём состоит “**Принцип вынесения**”?

Ответы:

Отделить от объекта "мешающую" часть ("мешающее" свойство)

выделить единственно нужную часть (нужное свойство).

верны оба ответа

Верный ответ: верны оба ответа

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

**Вопросы, задания**

**1.Изобразить веполь до и после изменений системы.**

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.В чём состоит суть модели 9-ти экранов

Ответы:

Построение физических моделей, максимизирующих задачу в осях времени, размера  
Набор мысленных экспериментов над условиями задачи в осях времени, размера  
Построение физических моделей, минимизирующих задачу в осях времени, размера  
Набор мысленных экспериментов по поиску оптимума системы в осях времени, размера  
Верный ответ: Набор мысленных экспериментов над условиями задачи в осях  
времени, размера

2. Выберите наиболее близкое определение оператору РВС

Ответы:

Построение физических моделей, максимизирующих задачу в осях стоимости, времени,  
размера

Набор мысленных экспериментов над условиями задачи в осях стоимости, времени,  
размера

Построение физических моделей, минимизирующих задачу в осях стоимости, времени,  
размера

Набор мысленных экспериментов по поиску оптимума системы в осях стоимости,  
времени, размера

Верный ответ: Набор мысленных экспериментов над условиями задачи в осях  
стоимости, времени, размера

3. В чём состоит “**Принцип дробления**”?

Ответы:

Выполнить объект разборным;

Увеличить степень дробления объекта

верны оба ответа

Верный ответ: верны оба ответа

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ОПК-2 Проводит анализ полученных результатов

**Вопросы, задания**

1. **Выделить исследуемый фактор и применить оператор РВС.**

2. **Использовать «метод маленьких человечков».**

3. **Использовать модель 9-ти экранов**

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Как называется ситуация, когда нужное действие получается без каких-либо затрат (потерь), использования внешних ресурсов, усложнений и нежелательных эффектов?

Ответы:

Ситуация минимума затрат

Идеальный конечный результат

Идеальное конечное решение

Ситуация без нежелательных эффектов

Верный ответ: Идеальный конечный результат

2. В чём состоит “**Принцип матрешки**”?

Ответы:

Один объект размещен внутри другого объекта, который, в свою очередь, находится  
внутри третьего и т. д.;

Один объект проходит сквозь полость в другом объекте

верны оба ответа

Верный ответ: верны оба ответа

3. В чём состоит “**Принцип антивеса**”?

Ответы:

Компенсировать вес объекта соединением с другими объектами, обладающими подъемной силой.

Компенсировать вес объекта взаимодействием со средой (за счет аэро-, гидродинамических и других сил).

верны оба ответа

Верный ответ: верны оба ответа

## **6. Компетенция/Индикатор: ИД-Зопк-2 Представляет результаты выполненной работы**

### **Вопросы, задания**

**1.Использовать не менее трёх приёмов изобретательского инструмента**

**«Энергетика»**

**2.Предложить и обосновать решение.**

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

**1.В чём состоит “Принцип местного качества”?**

Ответы:

Намеренное с целью удешевления ухудшение качества изделия в местах где нет необходимости в высоком качестве при сохранении срока службы изделия в целом

Каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы

Намеренное с целью сокращения срока службы ухудшение качества изделия в местах наибольшего износа изделия

Верный ответ: Каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы

**2.Что такое веполь?**

Ответы:

Упрощённая модель физических связей внутри системы

Модель элементарной технической системы

Формульное описание физических связей внутри системы

Модель системы, внутреннее устройство и механизм работы которой очень сложны, неизвестны или неважны в рамках данной задачи

Верный ответ: Модель элементарной технической системы

**3.В чём состоит “Принцип предварительного антидействия”?**

Ответы:

Заранее придать объекту напряжения, противоположные недопустимым или нежелательным рабочим напряжениям.

Если по условиям задачи необходимо совершить какое-то действие, надо заранее совершить антидействие.)

верны оба ответа

Верный ответ: верны оба ответа

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценку «отлично» заслуживает слушатель, который правильно отметил все имеющиеся правильные варианты ответов на тестовые вопросы и не отметил ни одного неправильного варианта.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, который сделал при выполнении теста не более трех ошибок (ошибкой считается каждый неправильный ответ, который отметил слушатель, или каждый правильный ответ, который слушатель не отметил).

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, сделал при выполнении теста от четырех до шести ошибок (ошибкой считается каждый неправильный ответ, который отметил слушатель, или каждый правильный ответ, который слушатель не отметил).

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, сделал при выполнении теста более шести ошибок (ошибкой считается каждый неправильный ответ, который отметил слушатель, или каждый правильный ответ, который слушатель не отметил).

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

на основании баллов, полученных за КМ. при необходимости - использование промежуточной аттестации