

**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: Технология воды и топлива в энергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Конструирование инженерных систем**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Охлопков А.В.
	Идентификатор	R366d24b8-OkhlopkovAV-faf87e9f

(подпись)

А.В.

Охлопков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В.

Шацких

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(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-2 Способность участвовать в проектировании водоподготовительных и водоочистительных установок и систем с использованием серийного оборудования
- ИД-3 Проводит расчеты по типовым методикам и расчетным программам, а также проектировать отдельные элементы водоподготовительных установок с использованием средств автоматизированного проектирования
- ИД-4 Участвует в подготовке проектной документации систем водоподготовки

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. «Нормы и правила проектирования инженерных систем энергетического объекта» (Тестирование)
2. «Основные элементы проектируемых конструкций энергетического объекта.» (Тестирование)
3. «Программные комплексы и их возможности, применяемые при конструировании инженерных систем энергетического объекта» (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. «Разработка 3D-модели оборудования из проекта инженерной системы энергетического объекта» (Графическая работа (чертеж))

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	7	12	15
Нормативные основы конструирования инженерных систем					
Форматы и масштабы чертежа.		+			
Изображения - виды, разрезы, сечения.		+			
Правила выполнения спецификации оборудования.		+			
Условные обозначения санитарно-технических элементов.			+		
Правила устройства технологических трубопроводов.			+		

Программные комплексы применяемые при проектирование инженерных систем				
Программы Autodesk Inventor, SolidWorks, Autodesk Revit.			+	
Интерфейс Autodesk Inventor, SolidWorks, Autodesk Revit.			+	
Основы программного моделирования инженерных систем энергетических объектов				
Autodesk Revit: Параметрические компоненты; совместная работа над проектом; спецификации; глобальные параметры; аннотация.				+
SolidWorks: библиотеки проектирования; использование библиотек оформления КД по ГОСТ; проектирование изделий и сборок.				+
Autodesk Inventor: проектирование изделий и сборок; работа над проектом; глобальные параметры; аннотация.				+
Построение 3D-моделей инженерных систем энергетических объектов				
SolidWorks: двунаправленная ассоциативность 3D-модели; динамическое прямое редактирование 3D-моделей; автоматизированная простановка размеров и допусков в 3D-модели.			+	
Autodesk Inventor: создание 3D-моделей; прямое редактирование 3D-моделей; визуализация 3D-проекта.				+
Вес КМ:	30	20	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-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Проводит расчеты по типовым методикам и расчетным программам, а также проектировать отдельные элементы водоподготовительных установок с использованием средств автоматизированного проектирования	Знать: основные определения, термины, процессы, технологии и виды оборудования инженерных систем ТЭС, их области применения и назначение типовые схемы инженерных систем, их особенности, достоинства и недостатки	«Нормы и правила проектирования инженерных систем энергетического объекта» (Тестирование) «Программные комплексы и их возможности, применяемые при конструировании инженерных систем энергетического объекта» (Тестирование)
ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Участвует в подготовке проектной документации систем водоподготовки	Уметь: принимать конкретные технологические решения при проектировании и эксплуатации инженерных систем проводить выбор оптимального технического решения в зависимости от условий поставленной задачи	«Основные элементы проектируемых конструкций энергетического объекта.» (Тестирование) «Разработка 3D-модели оборудования из проекта инженерной системы энергетического объекта» (Графическая работа (чертеж))

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

### КМ-1. «Нормы и правила проектирования инженерных систем энергетического объекта»

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнения теста на компьютере

#### Краткое содержание задания:

Ответы на вопросы с выбором ответа по типу один из многих и несколько из многих.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные определения, термины, процессы, технологии и виды оборудования инженерных систем ТЭС, их области применения и назначение	1.Что называют основным форматом? Варианты ответов: 1) Формат с размерами сторон 1189x841 мм, площадь которого равна $1 \text{ м}^2$ , и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата 2) Формат с размерами сторон 1189x841 мм, площадь которого равна $1 \text{ м}^2$ , и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно большей стороне соответствующего формата 3) Формат с размерами сторон 1188x841 мм, площадь которого равна $1 \text{ м}^2$ , и другие форматы, полученные путем деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 55*

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

## **КМ-2. «Программные комплексы и их возможности, применяемые при конструировании инженерных систем энергетического объекта»**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнения теста на компьютере

### **Краткое содержание задания:**

Ответы на вопросы с выбором ответа по типу один из многих и несколько из многих.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: типовые схемы инженерных систем, их особенности, достоинства и недостатки	1. Расположите в верном порядке этапы построения чертежа сборочной единицы в SolidWorks 1. создание чертежа из 3D-сборки 2. создание 2D-эскиза 3. создание 3D-сборки 4. создание 3D-модели
--	--

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 55*

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

## **КМ-3. «Основные элементы проектируемых конструкций энергетического объекта.»**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнения теста на компьютере

### **Краткое содержание задания:**

Ответы на вопросы с выбором ответа по типу один из многих и несколько из многих.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: принимать конкретные технологические решения при проектировании и эксплуатации инженерных систем	1. Какое решение оптимально по затратам времени при построении 3D-модели корпуса фильтра? Создание единой 3D-модели Создание 3D-сборки из типовых элементов Создание 3D-модели в одном файле используя
---	---

	<p>“блоки”</p> <p>Выбор решения зависит от конструкции фильтра</p> <p>Все перечисленное выше в зависимости от поставленной задачи</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 55*

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

**КМ-4. «Разработка 3D-модели оборудования из проекта инженерной системы энергетического объекта»**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Графическая работа (чертеж)

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнения графической работы на компьютере в одной из программ 3D-моделирования в соответствии с вариантом индивидуального задания

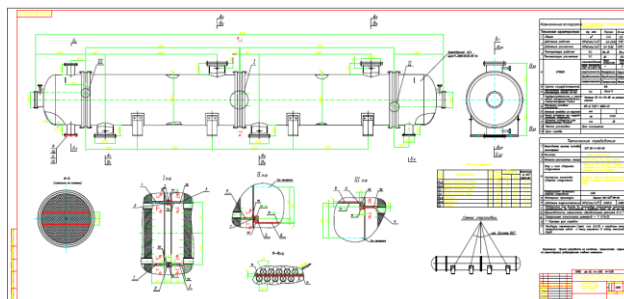
**Краткое содержание задания:**

Построить чертеж 3D-модели указанного оборудования и указать необходимую обвязку для его включения в работу.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить выбор оптимального технического решения в зависимости от условий поставленной задачи

1. Выполнить построение чертежа в программе SolidWorks



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 55*

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

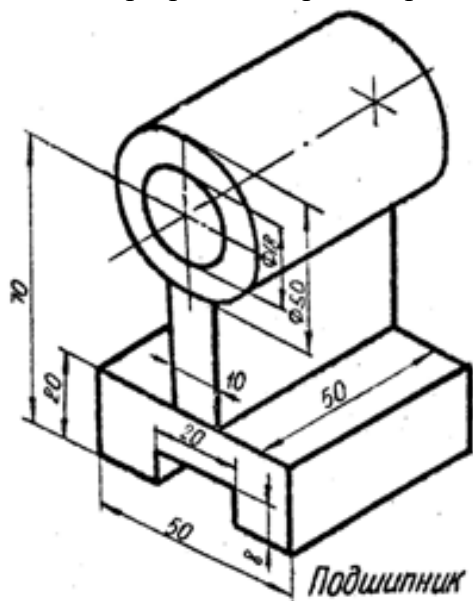
## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

#### Пример билета

1. Как происходит построение сложной детали в программе Autodesk Inventor? (Дать развернутый ответ)
2. Выполнить построения 3D-модели детали и сформировать чертеж с необходимыми видами и разрезами. При построении модели использовать программу SolidWorks.



#### Процедура проведения

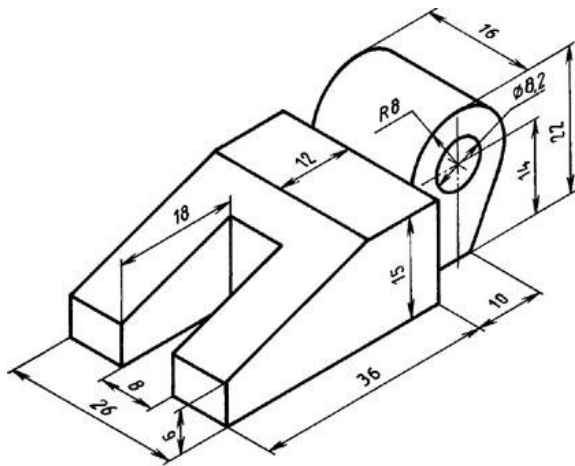
По билетам на компьютере с использованием при подготовке ответа одной из программ 3D-моделирования.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Проводит расчеты по типовым методикам и расчетным программам, а также проектировать отдельные элементы водоподготовительных установок с использованием средств автоматизированного проектирования

#### Вопросы, задания

1. Как происходит построение сложной детали в программе SolidWorks? (Дать развернутый ответ)
2. Выполнить построения 3D-модели детали и сформировать чертеж с необходимыми видами и разрезами. При построении модели использовать программу Autodesk Inventor.



Фиксатор

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Чему должен соответствовать масштаб при выводе документов в электронной форме на бумажный носитель?

Ответы:

- 1) масштаб изображения должен соответствовать реальному
- 2) масштаб изображения должен соответствовать принятому
- 3) масштаб изображения должен соответствовать оговоренному
- 4) масштаб изображения должен соответствовать указанному

Верный ответ: 4) масштаб изображения должен соответствовать указанному

2. Как показывают на чертежах трубопроводы и их элементы?

Ответы:

- 1) в масштабе уменьшения с соблюдением масштабов остального чертежа
- 2) в масштабе уменьшения в виде эскизных изображений
- 3) условными графическими обозначениями и упрощенными изображениями с соблюдением масштабов чертежа
- 4) условными графическими обозначениями и упрощенными изображениями

Верный ответ: 4) условными графическими обозначениями и упрощенными изображениями

3. Как в рабочих чертежах тепловых сетей обозначается П-образный компенсатор?

Ответы:

- 1) ОК
- 2) К
- 3) СК

Верный ответ: 2) К

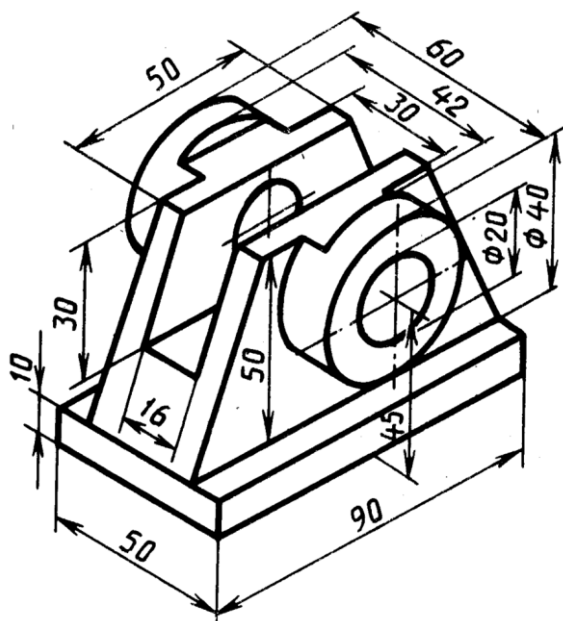
**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-2</sub> Участвует в подготовке проектной документации систем водоподготовки

### Вопросы, задания

1.1. Как происходит построение сборочной единицы в программе Autodesk Inventor?

(Дать развернутый ответ)

2. Выполнить построения 3D-модели детали и сформировать чертеж с необходимыми видами и разрезами. При построении модели использовать программу SolidWorks.



### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Отметьте основные форматы альбомной ориентации?

Ответы:

- 1) 297x420
- 2) 594x1682
- 3) 297x630
- 4) 420x594
- 5) 594x420
- 6) 297x210

Верный ответ: 1) 297x420 4) 420x594

2. Какая из последовательностей не описывает ряд масштабов увеличения?

Ответы:

- 1) 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1
- 2) 2:1; 1:2,5; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1
- 3) 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1
- 4) 2:1; 2,5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1
- 5) 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1
- 6) 2:1; 2,5:1; 1:4; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1
- 7) 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1
- 8) 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 100:1

Верный ответ: 2) 2:1; 1:2,5; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1 6) 2:1; 2,5:1; 1:4; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

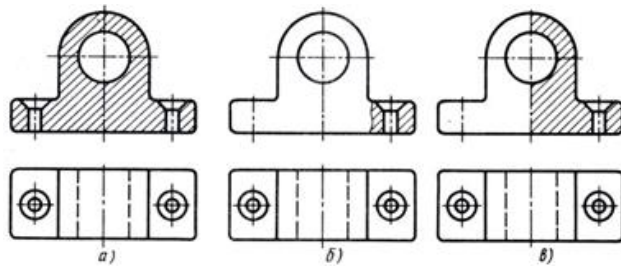
3. Разрезы делят на следующие виды

Ответы:

- 1) сложный
- 2) продольный
- 3) поперечный
- 4) вертикальный

Верный ответ: 1) сложный 2) продольный 3) поперечный 4) вертикальный

4. Под какой буквой приведено наиболее предпочтительное представление информации о изделии?



Ответы:

- 1) а
- 2) б
- 3) в

Верный ответ: 3) в

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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: 55*

*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**

Использование результатов промежуточной аттестации для выставления итоговой оценки