

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Энергетические установки на органическом и ядерном топливе

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Моделирование физических процессов и объектов проектирования**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов Д.А.
	Идентификатор	Rcd28c4cd-KhokhlovDA-41257da

Д.А. Хохлов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

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 к проектно-конструкторской деятельности в энергетическом машиностроении

ИД-3 Выполняет совместные расчеты взаимосвязанных процессов с использованием системы автоматизированного проектирования

ИД-4 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения надежности и экологической безопасности

2. РПК-10 Способен к научно-исследовательской деятельности в энергетическом машиностроении

ИД-1 Выполняет моделирование и исследование процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа – «Моделирование сложной геометрии в SolidWorks» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа – Моделирование геометрии в SolidWorks (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа – Моделирование геометрии в SolidWorks (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа – «Моделирование сложной геометрии в SolidWorks» (Контрольная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс	КМ-	КМ-	КМ-

	КМ:	1	2	3	4
	Срок КМ:	4	8	11	16
Моделирование объектов проектирования					
Моделирование объектов проектирования		+	+		
Моделирование и проектирование элементов парового котла и парогенератора АЭС					
Моделирование и проектирование элементов парового котла и парогенератора АЭС			+	+	
Моделирование физических, химических и экологических рабочих процессов					
Моделирование физических, химических и экологических рабочих процессов					+
Вес КМ:		25	25	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-1	ИД-3ПК-1 Выполняет совместные расчеты взаимосвязанных процессов с использованием системы автоматизированного проектирования	Уметь: Строить сложные трёхмерные модели и сборки элементов в программе для трёхмерного геометрического моделирования	КМ-2 Контрольная работа – «Моделирование сложной геометрии в SolidWorks» (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-4ПК-1 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения надежности и экологической безопасности	Знать: Основные принципы и алгоритм проектирования элементов энергетических установок Уметь: Строить трёхмерную модель объектов моделирования при помощи системы автоматизированного проектирования	КМ-1 Контрольная работа – Моделирование геометрии в SolidWorks (Контрольная работа) КМ-3 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
РПК-10	ИД-1РПК-10 Выполняет моделирование и исследование процессов, происходящих в объектах профессиональной	Знать: Основные принципы и алгоритм моделирования рабочих процессов, протекающих в	КМ-4 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)

	деятельности	энергетических установках, при помощи CFD-методов	
--	--------------	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа – Моделирование геометрии в SolidWorks

Формы реализации: Компьютерное задание

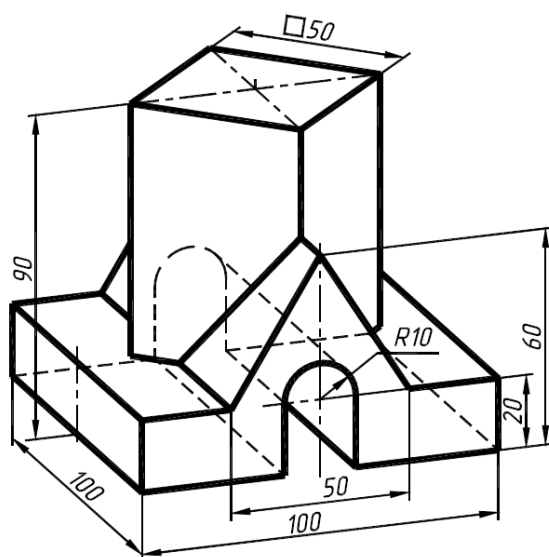
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнить задание за отведенное время.

Краткое содержание задания:

Выполнить трехмерную модель детали в программе SolidWorks за отведенное время.



Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Строить трёхмерную модель объектов моделирования при помощи системы автоматизированного проектирования	1. Эскиз полностью лишён степеней свобод и в этом случае он: а) Полностью определён б) Неопределён с) Недоопределён Ответ (а) 2. Для построения отрезка используется инструмент а) Линия б) Окружность с) Прямоугольник по углам Ответ (а) 3. Для проецирования различных объектов в плоскость эскиза используется инструмент а) Преобразование объектов б) Автоматическое нанесение

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	размеров с) Окружность Ответ (а) 4. Для обрезки одних элементов относительно других элементов эскиза используется инструмент а) Отсечь объекты б) Преобразование объектов с) Удлиннить объекты Ответ (а) 5. Для проставления управляющих размеров используется инструмент а) Автоматическое нанесение размеров б) Отсечь объекты с) Преобразование объектов Ответ (а)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если верно построена трехмерную модель детали за отведенное время

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если построенная трехмерная модель детали содержит незначительные ошибки;

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если при построении трехмерной модели детали допущена грубая или существенная ошибка, но правильно намечен путь выполнения задачи и модель детали закончена;

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если при построении трехмерной модели детали допущены грубые или существенные ошибки или не намечен правильный путь решения задачи, либо модель детали не закончена за отведённое время.

КМ-2. Контрольная работа – «Моделирование сложной геометрии в SolidWorks»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнить задание за отведенное время.

Краткое содержание задания:

Выполнить трехмерную модель детали в программе SolidWorks за отведенное время.



Описание шкалы оценивания:

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если верно построена трехмерную модель детали за отведенное время

9

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если построенная трехмерная модель детали содержит незначительные ошибки;

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если при построении трехмерной модели детали допущена грубая или существенная ошибка, но правильно намечен путь выполнения задачи и модель детали закончена;

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если при построении трехмерной модели детали допущены грубые или существенные ошибки или не намечен правильный путь решения задачи, либо модель детали не закончена за отведённое время.

КМ-3. Защита лабораторной работы №1

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка выполнения следующих разделов лабораторной работы: 1. Подготовка исходных данных 2. Постановка цели и задач работы 3. Осуществление моделирования с контролем правильности выполнения деталей и сборки 4. Сопоставление результатов трёхмерного моделирования с исходными данными 5. Подготовка отчета по проделанной работе.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторных работ проводится путем получения ответов на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные принципы и алгоритм проектирования элементов энергетических установок	1.Каким образом были определены эскизы? 2.Что значит определить эскиз? 3.Каков алгоритм построения трехмерной модели? 4.Какие элементы (функции) были использованы при создании моделей и сборок? 5.Как определить первую деталь в сборке?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания: при защите лабораторной работы проставляется оценка «Отлично», если выполнены все поставленные в работе задачи и отчёт оформлен в соответствии с существующими требованиями, а при ответе на вопросы показано, что студент свободно применяет знания для объяснения различных аспектов выполнения работы.

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания: при защите лабораторной работы проставляется оценка «Хорошо», если допущены несущественные ошибки при выполнении лабораторной работы, либо оформление не соответствует существующим требованиям, либо при ответе на вопросы получены в основном правильные ответы, но при этом допущены не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: при защите лабораторной работы проставляется оценка «Удовлетворительно», если допущены существенные ошибки при выполнении лабораторной работы, однако анализ полученных результатов проведён некорректно, либо при ответе на вопросы допущены существенные и даже грубые ошибки, но затем были исправлены самостоятельно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: при защите лабораторной работы проставляется оценка «Неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-4. Защита лабораторной работы №2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка выполнения следующих разделов лабораторной работы: 1.Подготовка трехмерной модели объекта исследования с учётом существующих требований к проведению CFD-моделирования. 2.Построение сетку, качество и размерность которой удовлетворяет существующим требованиям. 3.Подготовка исходных данных и задание необходимых настроек физических процессов и параметров расчёта для проведения моделирования. 4.Проведение расчёта, оценка его сходимости. 5.Проведение анализа полученных результатов. 6.Подготовка отчет об исследовании.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторных работ проводится путем получения ответов на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные принципы и алгоритм моделирования рабочих процессов, протекающих в энергетических установках, при помощи CFD-методов	1.Модели движения жидкости в программе FlowVision. Постройте распределение векторов по скорости. 2.Модели излучения в программе FlowVision. Постройте слой вспышки для исследуемой расчётной области. 3.Объяснить, зачем нужны все элементы во вкладке «препроцессор». Задать граничное условие «закрутка массовой скорости», и объяснить какие параметры при этом используются. 4.Что такое расчётная сетка? Из каких соображений и где в программе задать начальную расчётную сетку и её параметры адаптации? 5.Верификация результатов моделирования. Определите массовый расход на выходе из

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	расчётной модели.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания: при защите лабораторной работы проставляется оценка «Отлично», если выполнены все поставленные в работе задачи и отчёт оформлен в соответствии с существующими требованиями, а при ответе на вопросы показано, что студент свободно применяет знания для объяснения различных аспектов выполнения работы

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания: при защите лабораторной работы проставляется оценка «Хорошо», если допущены несущественные ошибки при выполнении лабораторной работы, либо оформление не соответствует существующим требованиям, либо при ответе на вопросы получены в основном правильные ответы, но при этом допущены не принципиальные ошибки.

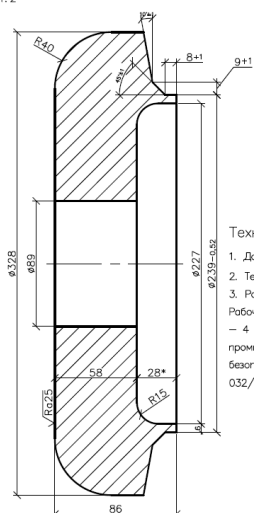
Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: при защите лабораторной работы проставляется оценка «Удовлетворительно», если допущены существенные ошибки при выполнении лабораторной работы, однако анализ полученных результатов проведён некорректно, либо при ответе на вопросы допущены существенные и даже грубые ошибки, но затем были исправлены самостоятельно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: при защите лабораторной работы проставляется оценка «Неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

М 1:2



Техническая характеристика

1. Давление рабочее, МПа (кгс/см²) —14,02 (143)
2. Температура рабочая °С —560
3. Расчетный ресурс работы, тысяч — 150

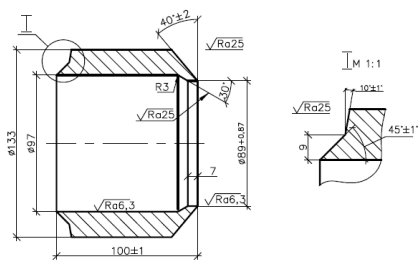
Рабочая среда — группа 2, категория оборудования — 4 в соответствии с ФНП в области промышленной безопасности Серия 20 Выпуск 16 и ТР ТС 032/2013.

Технические требования

1. Технич. требования по СТО ЦКТИ 10.002–2007.
2. Отклонения размеров, не оговоренных допусками выполнять: Н14, Н14, ±IT14/2.

Масса 38,0 кг

6/м



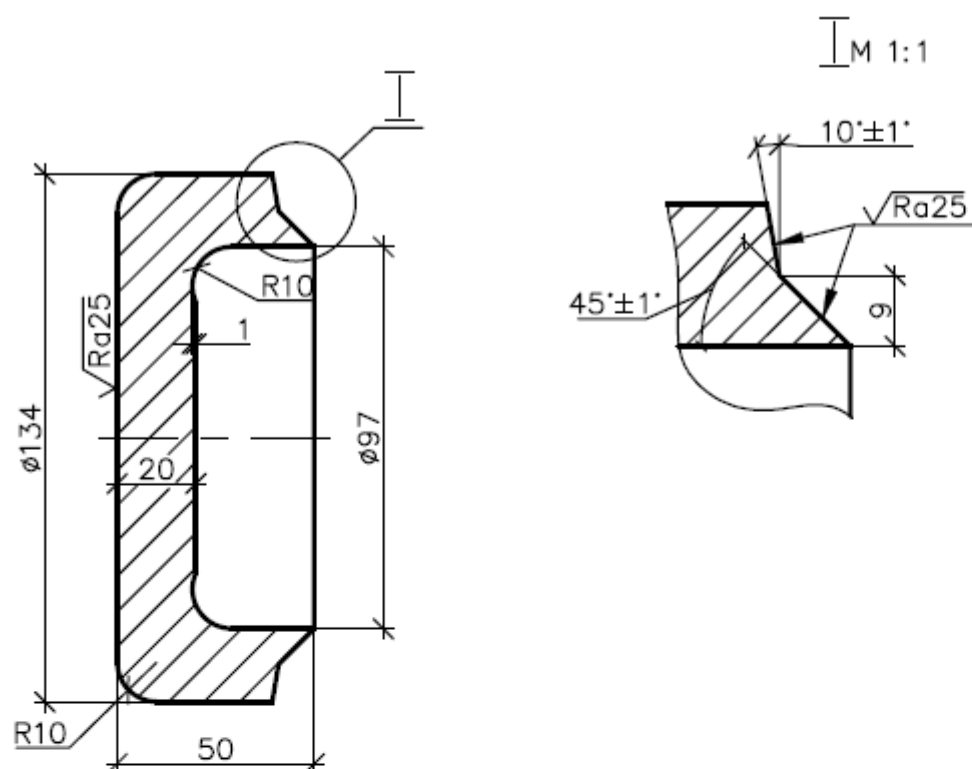
Техническая характеристика

1. Давление рабочее, МПа (кгс/см²) — 14,02 (143)
 2. Температура рабочая °С — 560
 3. Расчетный ресурс работы, тысяч — 150
- Рабочая среда — группа 2, категория оборудования 4
 в соответствии с ФНП в области промышленной безопасности
 Серия 20 Выпуск 16 и ТР ТС 032/2013

Технические требования

1. Технич. требования по СТО ЦКТИ 10.002—2007.
2. Отклонения размеров, не оговоренных допусками выполнять:
 H14, h14, ±IT14/2.

Масса 5,6 кг



Техническая характеристика

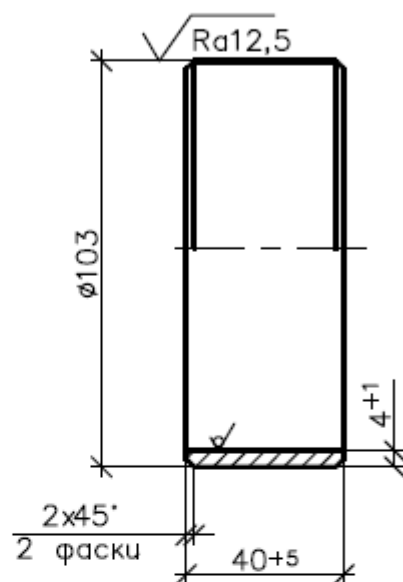
- | | |
|---|--------------|
| 1. Давление рабочее, МПа (кгс/см ²) | —14,02 (143) |
| 2. Температура рабочая °С | —560 |
| 3. Расчетный ресурс работы, тысяч | —150 |

Рабочая среда — группа 2, категория оборудования 4
в соответствии с ФНП в области промышленной безопасности
Серия 20 Выпуск 16 и ТР ТС 032/2013

Технические требования

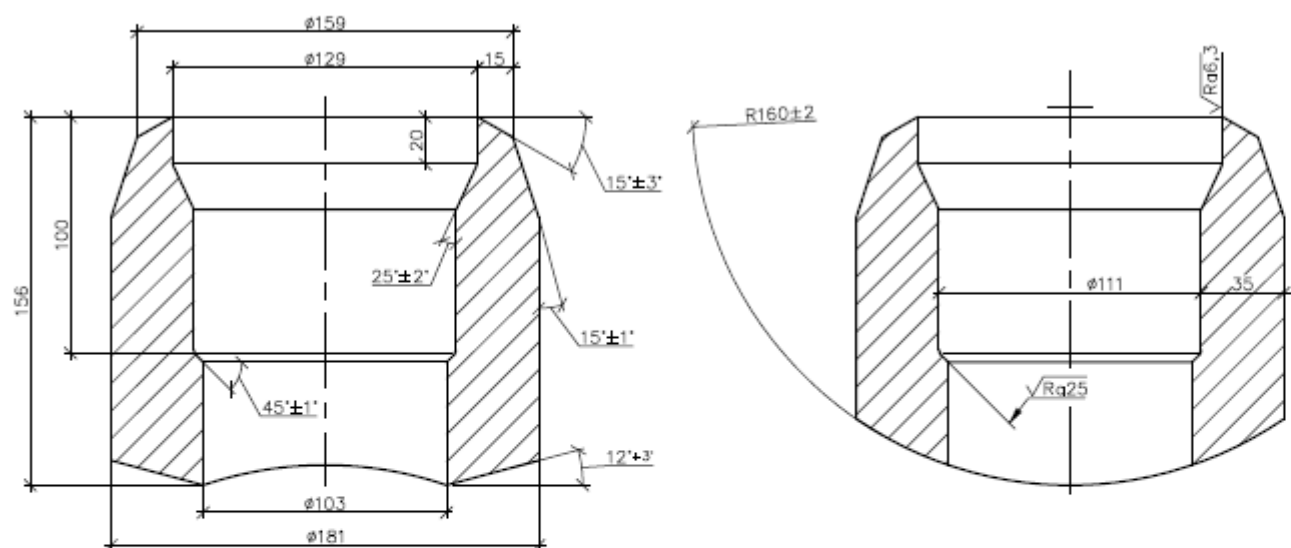
1. Технич. требования по СТО ЦКТИ 10.002—2007.
2. Отклонения размеров, не оговоренных допусками выполнять:
H14, h14, ±IT14/2.

б/м



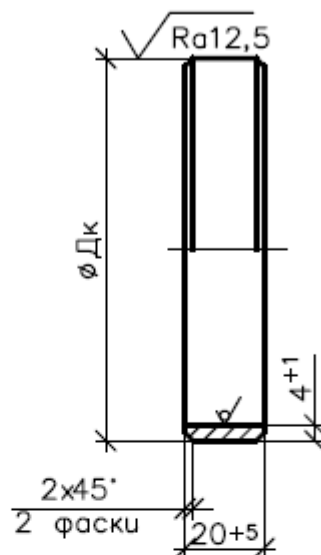
1. Разрешается изготовление из полосовой стали при выполнении допусков на размеры и зачистки сварного шва.
2. Отклонения размеров, не оговоренных допусками выполнять: H14, h14, $\pm IT14/2$.

Масса 0



Технические требования

1. Изготовить в соответствии с "Требованиями к изготовлению" СТО.
2. Отклонения размеров, не оговоренные в чертеже, должны соответствовать $h14$, $\pm IT14/2$.
3. После двухплоскостной обработки поверхности должны быть зашлифованы, обеспечить плавный переход между поверхностями, обеспечить равномерный зазор между штифтами на сборке.



Обозначение	Дк, мм	Мас
	89	
-01	97	

1. Разрешается изготовление из полосовой стали при выполнении допусков на размеры и зачистки сварного шва.
2. Отклонения размеров, не оговоренных допусками выполнять: H14, h14, $\pm IT14/2$.

Процедура проведения

Письменный зачет по билетам

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-1} Выполняет совместные расчеты взаимосвязанных процессов с использованием системы автоматизированного проектирования

Вопросы, задания

1. Создать сборку из деталей в соответствии с заданием.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. При создании сборки необходимо

Ответы:

- а) Наложить необходимые условия сопряжения на детали, чтобы лишить их степеней свободы друг относительно друга
- б) Мышкой подвинуть детали, и они сами встанут на положенное место
- с) Функционал создания сборок отсутствует в программе для трёхмерного моделирования.

Верный ответ: Ответ (а)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения надежности и экологической безопасности

Вопросы, задания

- 1. Назначение и функции дерева построения в программе SolidWorks
- 2. Опишите основные функции построения элементов в программе SolidWorks
- 3. Основные инструменты построения эскизов
- 4. Возможности программы SolidWorks для создания сборки

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для того чтобы грани сопрягаемых элементов в сборке были параллельны необходимо использовать

Ответы:

- а) Стандартное сопряжение «Параллельность»
- б) Стандартное сопряжение «Перпендикулярность»
- с) Стандартное сопряжение «Совпадение»

Верный ответ: Ответ (а)

2. При построении чертежа детали размеры, которые отображаются

Ответы:

- а) Совпадают с размерами детали и перестраиваются автоматически при изменении геометрии детали
- б) Не зависят от геометрии детали. Их приходится задавать вручную.
- с) Функционал построения чертежей отсутствует в программе трёхмерного моделирования

Верный ответ: Ответ (а)

3. Можно ли добавлять стандартные детали из базы данных в сборки?

Ответы:

- а) Можно
- б) Нельзя, их можно только показывать на чертежах.

с) Функционал добавления стандартных элементов отсутствует в программе для трёхмерного моделирования.

Верный ответ: Ответ (а)

4. Можно ли строить чертежи сборок элементов?

Ответы:

а) Да

б) Нет, можно строить чертежи только деталей.

с) Функционал построения чертежей отсутствует в программе трёхмерного моделирования

Верный ответ: Ответ (а)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК-10} Выполняет моделирование и исследование процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Опишите последовательность постановки задачи «Течение воды в трубе» применительно к программе FlowVision или ANSYS

2. Возможности анализа данных в программе FlowVision

3. Фильтры. Назначение и использование. Характерные задачи, которые решаются при помощи фильтров.

4. Существующие модели горения в программе FlowVision

5. Существующие модели течения в программе FlowVision. Ограничения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой первый этап моделирования течения в современных программных системах, использующих CFD-методы (FlowVision, Ansys)

Ответы:

а) Построение трёхмерной модели проточной части

б) Выписывание уравнений из справочной литературы

с) Создание плоскостей для анализа результатов.

Верный ответ: Ответ (а)

2. Для исследования характера течения потока воды с числом $Re = 100000$ следует использовать следующую модель

Ответы:

а) Модель несжимаемой жидкости

б) Модель пористого тела

с) Модель ламинарного течения

Верный ответ: Ответ (а)

3. Для исследования характера течения потока воды с числом $Re = 100$ следует использовать следующую модель

Ответы:

а) Диффузионно-кинетическая модель

б) Модель пористого тела

с) Модель ламинарного течения

Верный ответ: Ответ (с)

4. Выберите тип граничного условия для входного сечения проточной части.

Ответы:

а) Вход/Выход

б) Стенка

с) Симметрия

Верный ответ: Ответ (а)

5. При построении сетки в программе FlowVision расчётная область делится на:

Ответы:

- а) Параллелепипеды
- б) Сферы
- с) Цилиндры

Верный ответ: Ответ (а)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопрос зачетного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из зачетного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другое практическое задание из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопрос зачетного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения практического задания из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения практического задания из зачетного билета и другой практического задания на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы курса.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу