

**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: Автономные энергетические системы. Водородная и электрохимическая энергетика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Геометрическое моделирование**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Писарев Д.С.
	Идентификатор	Radb74374-PisarevDS-0915d1cb

(подпись)

Д.С. Писарев

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ланская И.И.
	Идентификатор	R3db6324d-Lanskyall-6f410db9

(подпись)

И.И. Ланская

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов Н.В.
	Идентификатор	Re9c42de9-KuleshovNV-bc390ed6

(подпись)

Н.В.

Кулешов

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

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

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ-1 (Контрольная работа)

2. КМ-2 (Контрольная работа)

3. КМ-3 (Контрольная работа)

4. КМ-4 (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основные принципы и определения трёхмерного моделирования					
Основные принципы и определения трёхмерного моделирования	+				
Основы использования САД программ					
Основы использования САД программ			+		
Принципы проектирования и построения 3D-моделей					
Принципы проектирования и построения 3D-моделей				+	
Математическое моделирование физических процессов в САЕ программах					
Математическое моделирование физических процессов в САЕ программах					+
Вес КМ:		15	30	35	20

\$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
ОПК-1	ИД-3 _{ОПК-1} Формулирует критерии принятия решения	Знать: Критерии и параметры автоматизации построения геометрической модели. Уметь: использовать системы автоматизированного проектирования для оценки физических параметров геометрической модели.	КМ-3 (Контрольная работа) КМ-4 (Контрольная работа)
ОПК-2	ИД-1 _{ОПК-2} Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Знать: математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования. Уметь: уметь использовать основной функционал и алгоритмы построения геометрических моделей с использованием CAD программ.	КМ-1 (Контрольная работа) КМ-2 (Контрольная работа)

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-2. КМ-2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненная контрольная работа сдаётся преподавателю на проверку. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 50 минут.

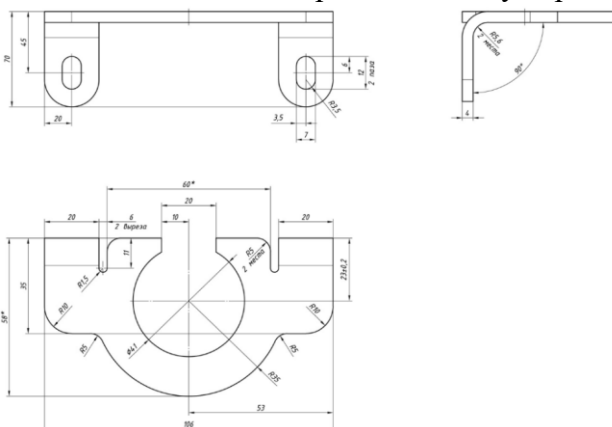
Краткое содержание задания:

Построить 3D модель по чертежу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования.

1.Создайте 3D модель с использованием функции листового металла по предложенному чертежу.



2.Какие параметры задаются при использовании листового металла?

3.Какие параметры задаются при создании сварной конструкции из прокатных металлических профилей?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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: 60

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

КМ-3. КМ-3

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненная контрольная работа сдаётся преподавателю на проверку. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 50 минут.

Краткое содержание задания:

Создать трёхмерную модель детали по чертежу, указанные параметры должны быть увязаны и изменяться автоматически.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Критерии и параметры автоматизации построения геометрической модели.

- 1.Опишите принцип создания и особенности скелетной модели. Плюсы и минусы скелетного моделирования.
- 2.Параметрическое моделирование: Правила и логика назначения параметров, какие данные в модели могут задаваться параметрически?
- 3.Опишите этапы создания параметрической модели библиотечного файла для следующей детали:

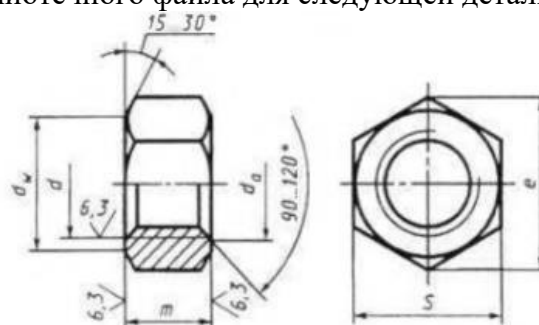


Figure 1 ГОСТ 5915-70

Составьте формулы, взаимосвязи между размерами которые необходимы при создании библиотечного файла данного изделия.

При выборе основного параметра необходимо чтобы модель автоматически обновлялась в соответствии с таблицами:

Номинальный диаметр резьбы d	1,6	2	2,5	3	(3,5)	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
Шаг крупный резьбы	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5				3		3,5	4	4,5	5
Шаг мелкий																						
Размер под	3,2	4,0	5,0	5,5	6	7	8	10	13	16	18	21	24	27	30	34	36	41	46	55	65	75
Диаметр основной окружности d ₂ , не менее	3,3	4,2	5,3	5,9	6,4	7,5	8,6	10,9	14,2	17,8	19,9	22,8	26,2	29,6	33,0	37,3	39,6	46,2	50,9	60,8	71,3	82,6
d ₂ не менее	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42	48
d ₂ не более	1,84	2,30	2,9	3,45	4,00	4,60	5,75	6,75	8,75	10,8	13,0	15,1	17,3	19,4	21,6	23,8	25,9	28,2	32,4	38,9	45,4	51,8
d ₂ не менее	2,9	3,6	4,5	5,0	5,4	6,3	7,2	9,0	11,7	14,5	16,5	19,2	22,0	24,8	27,7	31,4	33,2	38,0	42,7	51,1	59,9	69,4
d ₂ не более	0,2	0,3	0,4				0,5		0,6				0,8									
Высота n	0,10												0,20							0,25		
n не менее	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	4,7	5,2	6,8	8,4	10,8	12,8	14,8	16	18,0	19,8	21,5	23,6	25,6	31,0	34,0	38,0

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

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: 75

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: 60

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

КМ-4. КМ-4

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

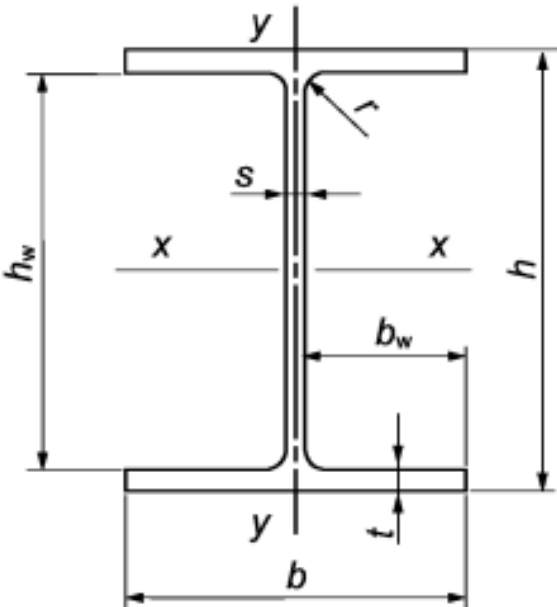
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

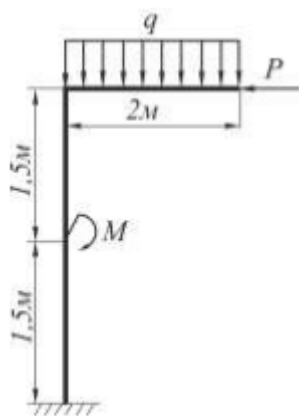
Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненная контрольная работа сдаётся преподавателю на проверку. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 90 минут.

Краткое содержание задания:

Создать трёхмерную модель детали по чертежу, осуществить прочностной анализ построенной модели на заданных параметрах

Контрольные вопросы/задания:

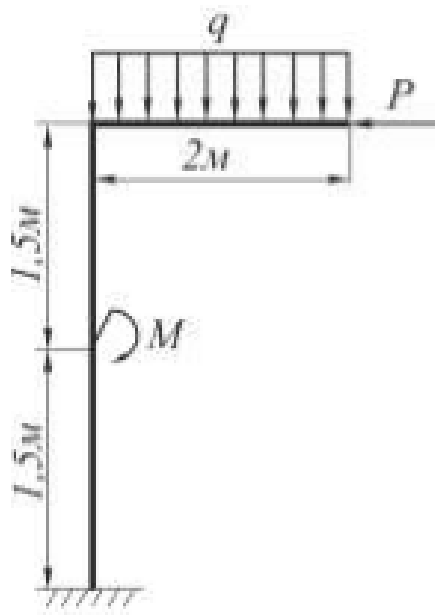
Уметь: использовать системы автоматизированного проектирования для оценки физических параметров геометрической модели.	1.Создайте 3D модель сварной балки с использованием стандартного профиля двутавра 50БЗ ГОСТ Р 57837— 2017. Угол стыковки профиля - 45°.																																					
																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Номер профиля</th><th colspan="7">Номинальные размеры, мм</th><th rowspan="2">Номинальная площадь поперечного сечения $F_{\text{н}}$, см²</th><th rowspan="2">Номинальная масса 1м двутавра, кг</th><th rowspan="2"></th></tr> <tr> <th>h</th><th>b</th><th>s</th><th>t</th><th>h_w</th><th>b_w</th><th>r</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50БЗ</td><td>500,0</td><td>200,0</td><td>10,0</td><td>16,0</td><td>468,0</td><td>95,00</td><td>20,0</td><td>114,23</td><td>89,70</td><td>47846,</td></tr> </tbody> </table>										Номер профиля	Номинальные размеры, мм							Номинальная площадь поперечного сечения $F_{\text{н}}$, см ²	Номинальная масса 1м двутавра, кг		h	b	s	t	h_w	b_w	r	50БЗ	500,0	200,0	10,0	16,0	468,0	95,00	20,0	114,23	89,70
Номер профиля	Номинальные размеры, мм							Номинальная площадь поперечного сечения $F_{\text{н}}$, см ²	Номинальная масса 1м двутавра, кг																													
	h	b	s	t	h_w	b_w	r																															
50БЗ	500,0	200,0	10,0	16,0	468,0	95,00	20,0	114,23	89,70	47846,																												



2. Исследуйте прочностные характеристики полученной сварной балки на заданных нагрузках:

$P=50\text{ кН}$, $q=20\text{ кН/м}$, $M=55\text{ кНм}$. Материал: конструкционная сталь с параметрами модуль упругости $E=210000\text{ МПа}$, коэффициент Пуассона $\mu=0,28$

Задайте указанные нагрузки и постройте эпюры на 3D модели.



Номер профиля	Номинальные размеры, мм							Номинальная площадь поперечного сечения $F_{\text{н}}$, см^2	Номинальная масса 1 м двутавра, кг
	h	b	s	t	h_w	b_w	r		

3. Создайте 3D модель шара, диаметром 100мм. Задайте внешнюю область течения воздуха вокруг полученной 3D модели, скорость движения внешней среды - 15м/с. простройте объёмные линии течения по результатам моделирования.

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: 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

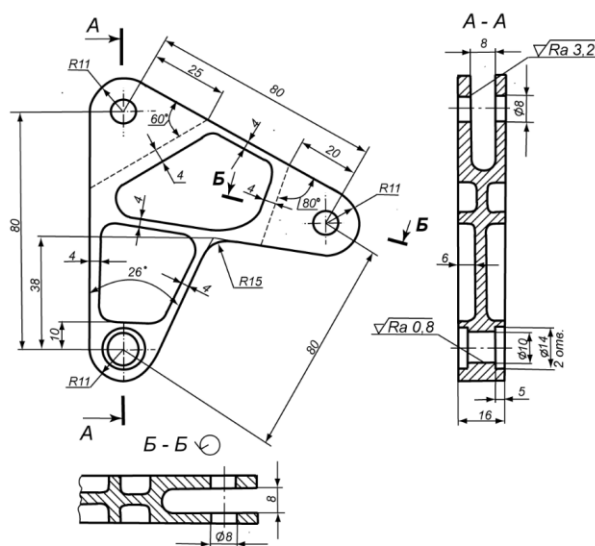
Выполнение задания на построение 3D модели по чертежу, ответы на теоретические вопросы. Время на выполнение задания - не более 50 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-3опк-1 Формулирует критерии принятия решения

Вопросы, задания

1.Создайте 3D модель по предложенному чертежу. Размеры скруглений задайте произвольно.



2.Как и чем определяется плоский эскиз в трёхмерном пространстве? какие состояния эскиза бывают, дайте развёрнутый ответ.

3.Каркасные, поверхностные и твёрдотельные модели: какие данные содержат в себе файлы, в чём разница, какие типы файлов для них существуют и приведите примеры применения.

4.Опишите этапы создания параметрической модели библиотечного файла для следующей детали:

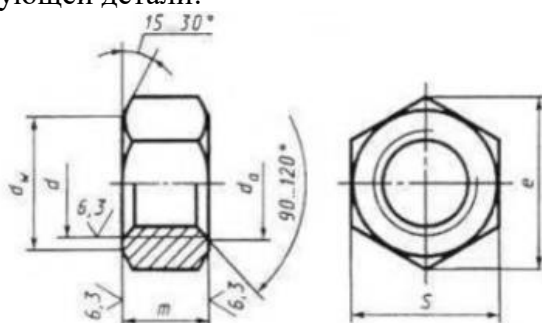


Figure 2 ГОСТ 5915-70

Составьте формулы, взаимосвязи между размерами которые необходимы при создании библиотечного файла данного изделия.

При выборе основного параметра необходимо чтобы модель автоматически обновлялась в соответствии с таблицами:

Номинальный диаметр резьбы d	1,6	2	2,5	3	(3,5)	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
Шаг резьбы	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5				3		3,5	4	4,5	5
Размер "гид. ключ" h	3,2	4,0	5,0	5,5	6	7	8	10	13	16	18	21	24	27	30	34	36	41	46	55	65	75
Диаметр осязаемой окружности r, не менее	3,3	4,2	5,3	5,9	6,4	7,5	8,6	10,9	14,2	17,6	19,9	22,8	26,2	29,6	33,0	37,3	38,6	45,2	50,9	60,8	71,3	82,6
h ₁ не менее	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42	48
h ₂ не менее	1,84	2,30	2,9	3,45	4,00	4,60	5,75	6,75	8,75	10,8	13,0	15,1	17,3	19,4	21,6	23,8	25,9	28,2	32,4	38,9	45,4	51,8
h ₃ не менее	2,8	3,6	4,5	5,0	5,4	6,3	7,2	9,0	11,7	14,5	16,5	19,2	22,0	24,8	27,7	31,4	33,2	36,0	42,7	51,1	59,9	69,4
h ₄ не менее	0,2	0,3	0,4			0,5	0,6															
Высота m	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	4,7	5,2	6,8	8,4	10,8	12,8	14,8	16,4	18,0	19,8	21,5	23,6	25,6	31,0	34,0	38,0

5.Опишите принцип создания и особенности скелетной модели. Плюсы и минусы скелетного моделирования.

6.Параметрическое моделирование: Правила и логика назначения параметров, какие данные в модели могут задаваться параметрически?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Присваивать значение параметрам не может:

Ответы:

-внешний файл	-таблица
-другой размер	-Web-ссылка

Верный ответ: -другой размер; -таблица: -внешний файл.

2.Эскиз не бывает:

Ответы:

-определен	-блоком
-не определен	-трёхмерным
-переопределен	- безразмерным
-нет правильного ответа	

Верный ответ: -нет правильного ответа.

3.Какие способы моделирования больше подходят для процесса оцифровки чертежей и лежит в основе функции распознавания геометрии

Ответы:

-прямое моделирование	-параметрическое моделирование
-скелетное моделирование	-поверхностное моделирование

Верный ответ: -прямое моделирование

4.Инструмент сплайн стиля или инженерный сплайн это кривая, определяемая

Ответы:

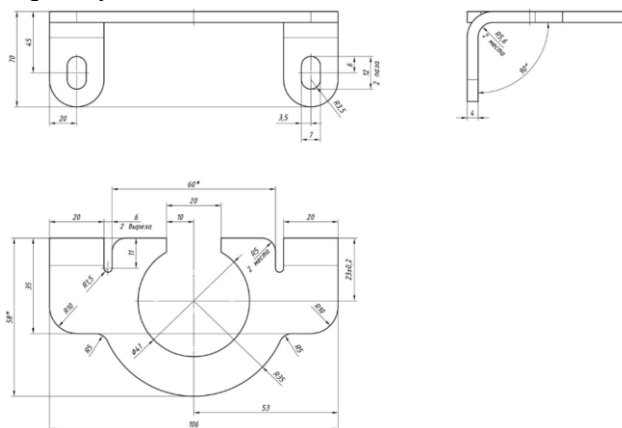
-условиями касания граней	-условиями касания направляющих
-дискриминантом уравнения	-Степенью уравнения

Верный ответ: -дискриминантом уравнения

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1ОПК-2 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

Вопросы, задания

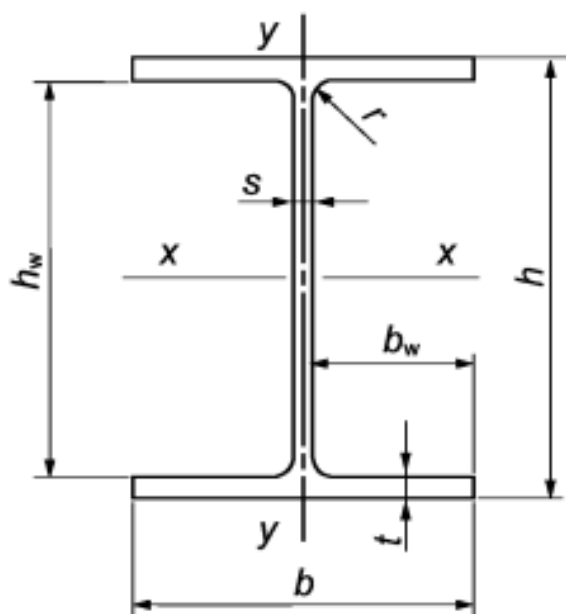
1.Создайте 3D модель с использованием функции листового металла по предложенному чертежу.



2.Какие параметры задаются при использовании листового металла?

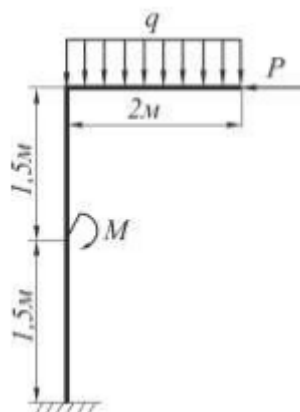
3.Какие параметры задаются при создании сварной конструкции из прокатных металлических профилей?

4.Создайте 3D модель сварной балки с использованием стандартного профиля двутавра 50БЗ ГОСТ Р 57837— 2017. Угол стыковки профиля - 45°.



Номер профиля	Номинальные размеры, мм							Номинальная площадь поперечного сечения $F_{\text{н}}$, см ²	Номинальная масса 1м двутавра, кг	Справоч		
	h	b	s	t	h_w	b_w	r			I_x , см ⁴	W_x , см ³	S_x , см ³

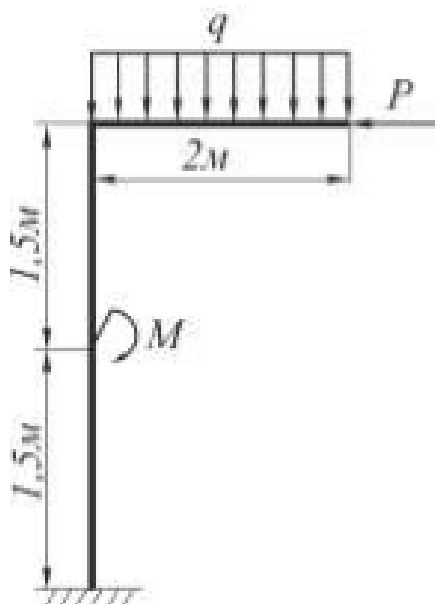
50Б3	500,0	200,0	10,0	16,0	468,0	95,00	20,0	114,23	89,70	47846,05	1913,80	1087,59	2
------	-------	-------	------	------	-------	-------	------	--------	-------	----------	---------	---------	---



5. Исследуйте прочностные характеристики полученной сварной балки на заданных нагрузках:

$P=50\text{кН}$, $q=20\text{кН/м}$, $M=55\text{кНм}$. Материал: конструкционная сталь с параметрами модуль упругости $E=210000\text{ МПа}$, коэффициент Пуассона $\mu=0,28$

Задайте указанные нагрузки и постройте эпюры на 3D модели.



Номер профиля	Номинальные размеры, мм							Номинальная площадь поперечного сечения F_n , см^2	Номинальная масса 1 м двутавра, кг	Справочные		
	h	b	s	t	h_w	b_w	r			I_x , см^4	W_x , см^3	S_x , см^3

6. Создайте 3D модель цилиндра, диаметром 100мм, высотой 150мм. Задайте внешнюю область течения воздуха вокруг полученной 3D модели, скорость движения внешней среды - 15м/с вектор движения направлен с наклоном 30° относительно оси вращения цилиндра. простройте объёмные линии течения по результатам моделирования.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие способы моделирования больше подходят для создания сложных геометрических форм и моделей с известными заранее ограниченными объёмами

Ответы:

-прямое моделирование	-параметрическое моделирование
-скелетное моделирование	-поверхностное моделирование

Верный ответ: -поверхностное моделирование

2.Какие способы моделирование больше подходят для создания библиотек файлов

Ответы:

-прямое моделирование	-параметрическое моделирование
-скелетное моделирование	-поверхностное моделирование

Верный ответ: -параметрическое моделирование

3.Какие способы моделирования больше подходят для создания компоновочных решений

Ответы:

-прямое моделирование	-параметрическое моделирование
-скелетное моделирование	-поверхностное моделирование

Верный ответ: -скелетное моделирование

4.Отметьте расширения файлов содержащие информацию только о геометрии и параметрах материала твердотельной модели

Ответы:

-.stp (STEP)	-.x_t (parasolid)
-.stl	-.pdf

Верный ответ: -*.x_t (parasolid)

5.Отметьте расширения файлов содержащие только поверхность модели и размеры

Ответы:

-.stp (STEP)	-.x_t (parasolid)
-.stl	-.pdf

Верный ответ: -*.stl

6.Отметьте расширения файлов содержащие информацию о дереве построения модели

Ответы:

-.stp (STEP)	-.x_t (parasolid)
-.stl	-.pdf

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: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу