ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Рязанский государственный радиотехнический университет
имени В.Ф. Уткина»**

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.3.В.13 «САПР механических систем»

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ОПОП академического бакалавриата

«Системы автоматизированного проектирования»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2023 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена и теоретического зачета.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением теоретического зачета. Форма проведения теоретического зачета – выполнение тестового задания по курсу «САПР механических систем».

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Основные понятия автоматизированного проектирования	ОПК-1, ОПК-2	экзамен, зачет
2	Анализ современных CAD/CAM систем	ОПК-1	экзамен, зачет
3	Базовые концепции числового программного управления	ОПК-1, ОПК-2	экзамен, зачет
4	Методы построения постпроцессоров для систем ЧПУ	ПК-2, ОПК-2	экзамен, зачет
5	Система геометрического моделирования и программирования для станков с ЧПУ ГеММа-3D	ПК-2, ОПК-1, ОПК-2	экзамен, зачет

6	Система автоматизированного динамического анализа многокомпонентных механических систем (ММС) - Euler	ПК-2, ОПК-1	экзамен, зачет
7	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства на базе программных продуктов T-FLEX	ОПК-1, ОПК-2	зачет

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ОПК-1 Знание: способов инсталляции программного и аппаратного обеспечения САПР. Умение: инсталлировать программное и аппаратное обеспечение САПР. Владение: навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения САПР.	Выполнение задания для инсталляции программного и аппаратного обеспечения САПР	Обучающийся должен продемонстрировать знание различных способов инсталляции программного обеспечения САПР. Обучающийся должен обеспечить соответствие аппаратного обеспечения инсталлируемому программному обеспечению САПР. Обучающийся должен продемонстрировать владение навыками инсталляции программного обеспечения в своей профессиональной деятельности.
ОПК-2 Знание: методики использования программных средств для решения задач проектирования механических систем в САПР. Умение: использовать программные средства для решения задач проектирования механических систем в САПР. Владение: навыками применения программных средств для решения проектирования механических систем в САПР.	Выполнение задания по проектированию механических систем с использованием программного комплекса автоматизированного динамического анализа многокомпонентных механических систем (ММС) - Euler	Обучающийся должен продемонстрировать знание принципов проектирования механических систем с использованием программного комплекса автоматизированного динамического анализа ММС EULER. Обучающийся должен обеспечить соответствие содержания выполненного задания принципам использования программного комплекса автоматизированного динамического анализа ММС EULER. Обучающийся должен продемонстрировать владение навыками проектирования механических систем с использованием программного комплекса автоматизированного динамического анализа ММС EULER.

ПК-2 Знание: принципов разработки программных средств для решения задач проектирования в САПР. Умение: разрабатывать программные компоненты для решения задач проектирования в САПР. Владение: навыками разработки программных компонентов с использованием современных инструментальных средств для решения задач проектирования механических систем в САПР.	Выполнение задания по проектированию управляющей программы для оборудования с ЧПУ с использованием CAM системы ГеММа-3D	Обучающийся должен продемонстрировать знание основных принципов разработки управляющих программ в системе геометрического моделирования и программирования обработки для станков с ЧПУ ГеММа-3D. Обучающийся должен обеспечить разработку управляющей программы для оборудования с ЧПУ с использованием CAM системы ГеММа-3D. Обучающийся должен продемонстрировать владение навыками разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ с использованием CAM системы ГеММа-3D.

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется пятибалльная оценочная шкала:

«Отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме теоретического зачета, используется оценочная шкала «зачтено – не зачетено»:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и лабораторной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

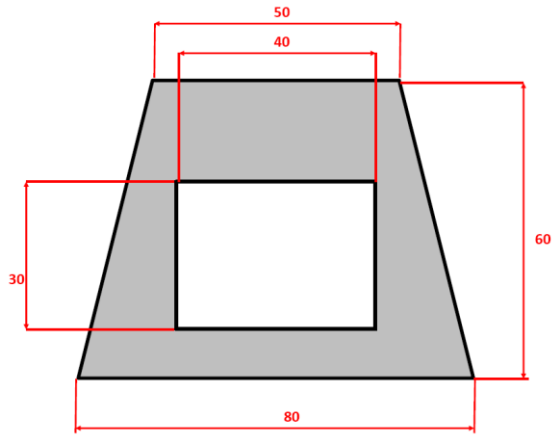
Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий при прохождении тестирования, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях элементов курса и использования предметной терминологии у обучающегося нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Типовые контрольные задания или иные материалы

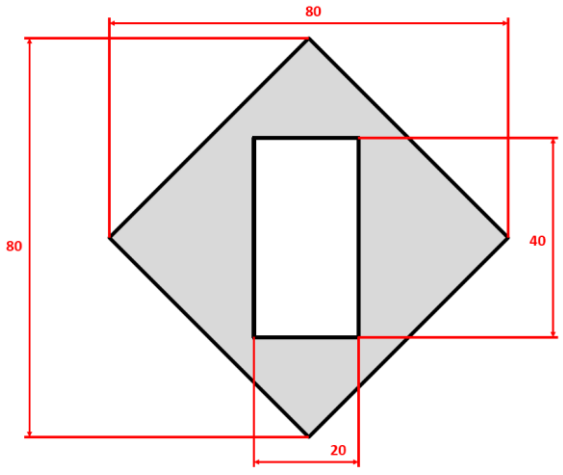
Типовые вопросы к лабораторным занятиям по дисциплине

Используя программу ГеММа-3D построить контуры (в соответствии с заданным вариантом) приведенных ниже плоских деталей и создать проходы их фрезерной обработки для оборудования с ЧПУ.

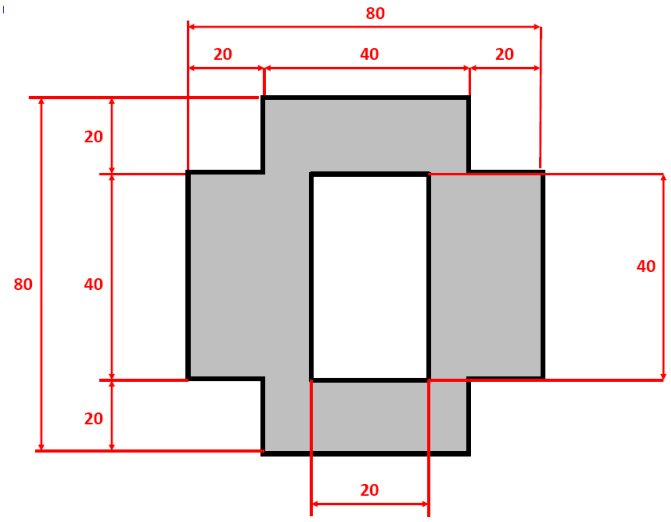
ВАРИАНТ 1



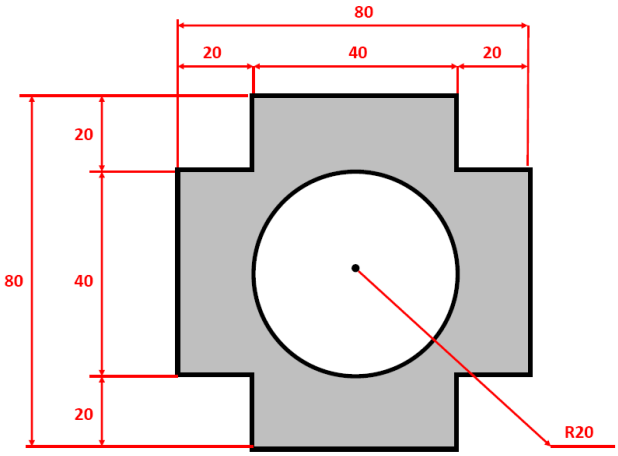
ВАРИАНТ 2



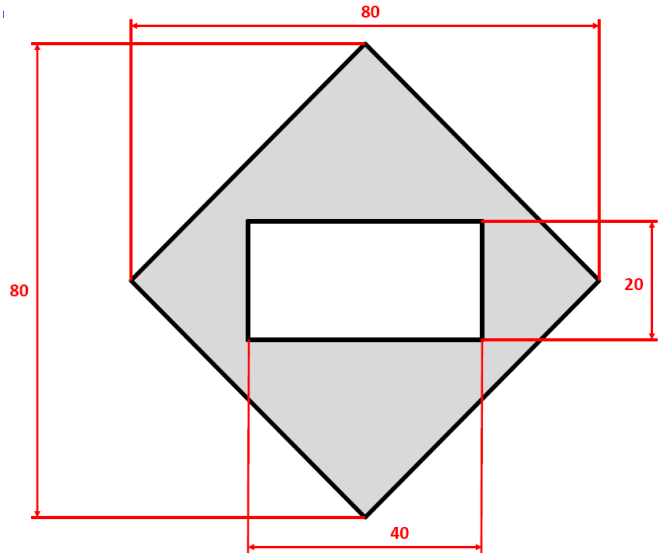
ВАРИАНТ 3



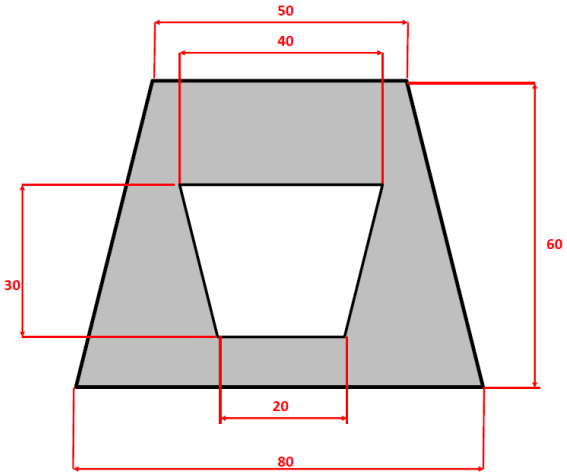
ВАРИАНТ 4



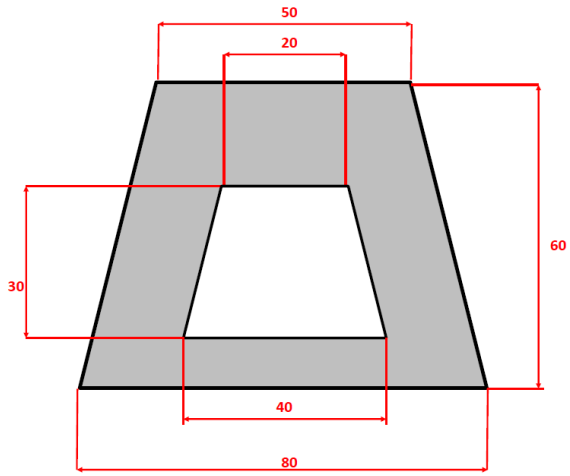
ВАРИАНТ 5



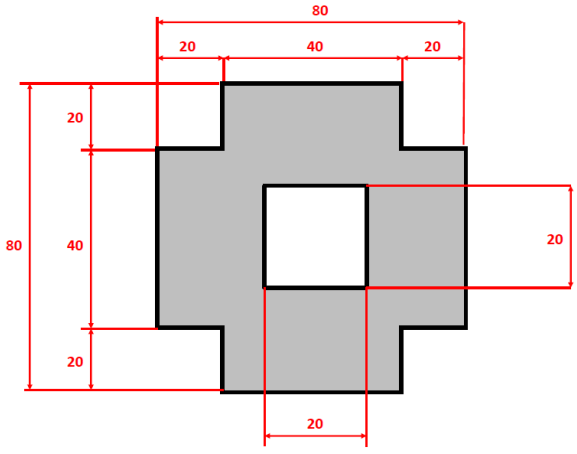
ВАРИАНТ 6



ВАРИАНТ 7



ВАРИАНТ 8



Типовые задания для практической и самостоятельной работы

Типовые вопросы к экзамену по дисциплине

1. Проектно-конструкторская деятельность и промышленные пакеты CAD/CAM.
2. Промышленные пакеты CAD/CAM. Основные требования и преимущества.
3. Виды 3D моделирования (каркасное моделирование)
4. Виды 3D моделирования (поверхностное моделирование)
5. Виды 3D моделирования (твердотельное моделирование)
6. Важнейшие преимущества применения ЧПУ. Базовые концепции ЧПУ.
7. Основные подсистемы станка с ЧПУ.
8. Подсистема приводов станка с ЧПУ. Шаговые двигатели.
9. Базовые типы движения и интерполяции в системах ЧПУ.
10. Структура программы на G - коде для устройств ЧПУ. Основные фрагменты управляющих программ на G - коде.
11. Методы программирования систем ЧПУ. Ручное программирование и программирование на пульте.
12. Методы программирования систем ЧПУ. Программирование при помощи CAM систем. Последовательность процедур при CAM программировании.
13. Основные производственные задачи, решаемые устройствами ЧПУ
14. Примеры основных адресов G - кода для устройств ЧПУ.
15. Примеры подготовительных (предварительных) адресов G - кода для устройств ЧПУ.
16. Примеры технологических адресов G - кода для устройств ЧПУ.
17. Обзор современных систем инженерного анализа (CAE).
18. Базовые характеристики и области применения ПК Euler.
19. Исходные данные и основные этапы моделирования в ПК Euler.
20. Элементы описания ММС в ПК Euler.
21. Типы объектов описания ММС в ПК Euler.
22. Геометрические объекты для описания ММС в ПК Euler.
23. Основные объекты для описания ММС в ПК Euler.
24. Системы координат, используемые в ПК Euler.
25. Состав проекта для описания ММС в ПК Euler.
26. Режимы работы с проектом и основные действия над проектом ММС в ПК Euler
27. Этапы подготовки производства на станках ЧПУ. (ИСПРЭС)
28. Информационные потоки в Системах Автоматизации Проектирования (САП).
29. Фазовые пространства техпроцесса.
30. Классификация технологических операций.
31. Оптимизация технологического процесса.
32. Информационная модель машиностроительной детали.
33. Взаимное расположение поверхностей детали и матрица смежности.
34. Геометрические преобразования в Системе Автоматизации Проектирования.
35. Универсальные методы решения геометрических задач.
36. Расчет параметров и траектории инструмента.
37. Машинное представление информационной модели детали.
38. Структура Системы Автоматизации Проектирования (САП).
39. Язык APT. Основные группы операторов. Последовательность программирования на языке APT.
40. Афинные преобразования на плоскости.
41. Афинные преобразования на плоскости с использованием однородных координат.
42. Геометрические операторы языка APT
43. Операторы движения языка APT
44. Афинные преобразования в пространстве с использованием однородных координат.

45. Определение производственного процесса. Технологический процесс и его основные части.
46. Группы адресов (команд) которые используются при написании программы на G – коде
47. Базовые принципы и основные технологии быстрого прототипирования (RP)
48. Назначение и структура постпроцессора.
49. Основные этапы разработки постпроцессора

Типовые задания для зачета по дисциплине

СОЗДАНИЕ ТОЧЕК

1. Открыть новый проект
2. Создать **три** объекта типа **Точка** (point) используя **панель инструментов** окна «Вид проекта».
3. Воспользовавшись **Текстовым редактором** «ПК Эйлер» измените имена созданных точек и их координаты на значения из таблицы:

ИМЯ ТОЧКИ	X,Y ВАРИАНТ 1	X,Y ВАРИАНТ 2	X,Y ВАРИАНТ 3	X,Y ВАРИАНТ 4	X,Y ВАРИАНТ 5	X,Y ВАРИАНТ 6	X,Y ВАРИАНТ 7
T_10	14, -8	10, 15	0, 6	17, 25	11, 3	12, -3	4, -15
T_20	10, -6	4, -12	4, -16	6, 10	-11, -5	15, 13	20, 5
T_30	-16, -8	-11, 0	-10, -10	0, -9	6, 10	-8, -3	14, -8

4. Воспользовавшись Текстовым редактором «ПК Эйлер» создать две новых точки с именами и координатами из таблицы

ИМЯ ТОЧКИ	X,Y ВАРИАНТ 1	X,Y ВАРИАНТ 2	X,Y ВАРИАНТ 3	X,Y ВАРИАНТ 4	X,Y ВАРИАНТ 5	X,Y ВАРИАНТ 6	X,Y ВАРИАНТ 7
T_11	-6, -12	10, 15	-8, -12	17, 25	20, 5	4, -12	10, 9
T_21	12, -4	4, -12	10, 15	6, 10	14, -8	-11, 0	-16, -4

5. Показать результаты преподавателю сохранить и закрыть проект.
6. Открыть новый проект
7. Создать (используя различные стили изображения и цвета) точки в декартовой системе координат в плоскости XY согласно таблице

ИМЯ ТОЧКИ	X,Y ВАРИАНТ 1	X,Y ВАРИАНТ 2	X,Y ВАРИАНТ 3	X,Y ВАРИАНТ 4	X,Y ВАРИАНТ 5	X,Y ВАРИАНТ 6	X,Y ВАРИАНТ 7
T_1	12, -3	4, -15	16, -8	10, 15	11, 3	20, 8	17, 25
T_2	15, 13	20, 5	10, 6	4, -12	-11, -5	-8, -13	6, 10
T_3	-8, -3	14, -8	0, 6	-11, 0	6, 10	2, 18	0, -9
T_4	10, 9	10, -6	4, -16	-8, -12	-12, 4	10, -9	-6, -12
T_5	-16, -4	-16, -8	-10, -10	10, 15	-8, 8	-8, 11	12, -4

8. Создать узел по точке

ИМЯ УЗЛА	ТОЧКА ВАРИАНТ 1	ТОЧКА ВАРИАНТ 2	ТОЧКА ВАРИАНТ 3	ТОЧКА ВАРИАНТ 4	ТОЧКА ВАРИАНТ 5	ТОЧКА ВАРИАНТ 6	ТОЧКА ВАРИАНТ 7
U_0	T_4	T_5	T_1	T_2	T_4	T_5	T_3

9. Создать точки **Point6 и Point7** образуемые смещением любой исходной точки **T_1 - T_5** по векторам **X** и **Y** на дистанцию 8 см и 10 см соответственно.
10. Создать точку в декартовых координатах узла **U_0** с именем **TU** и координатами:

ИМЯ ТОЧКИ	X,Y ВАРИАНТ 1	X,Y ВАРИАНТ 2	X,Y ВАРИАНТ 3	X,Y ВАРИАНТ 4	X,Y ВАРИАНТ 5	X,Y ВАРИАНТ 6	X,Y ВАРИАНТ 7
TU	-2, -3	4, -1	6, -2	-1, 5	1, -3	-2, 6	1, -5

СОЗДАНИЕ ЛИНИИ

1. Открыть проект с именем **Point_(номер варианта).elr**
2. Создать линию, соединяющую все точки **T_1 - T_6** отрезками прямых. Поменяйте стиль изображения и цвет полученной линии. Используя различные методы аппроксимации попробуйте сгладить полученную линию.
3. Сохранить проект с именем **Line1_(номер варианта).elr.** Закрыть проект.
4. Открыть проект с именем **Point_(номер варианта).elr**
5. Построить дугу окружности по любым трем точкам из **T_1 - T_6** выбрав любой стиль (кроме SOLID) и произвольный цвет линии.
6. Построить окружность с центром в любой из точек **T_1 - T_6** и с радиусом 8 см выбрав любой стиль (кроме SOLID) и произвольный цвет линии.
7. Сохранить проект с именем **Line2_(номер варианта).elr.** Закрыть проект.
8. Открыть проект с именем **Point_(номер варианта).elr**
9. Создать спираль, используя две любые точки из **T_1 - T_6** с радиусами 5 и 10 см выбрав произвольный цвет линии
10. Сохранить проект с именем **Line2_(номер варианта).elr.** Закрыть проект.
11. Открыть новый проект
12. Создать 8 произвольных точек используя **панель инструментов** окна «Вид проекта».
13. Воспользовавшись **Текстовым редактором** «ПК Эйлер» соединить их попарно прямыми линиями
14. Создать линию из полученных 4 отрезков используя метод **«Составная линия».**

СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ

1. Открыть новый проект
2. Построить сферу выбранного цвета с параметрами из таблицы

	ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2	ВАРИАНТ 3	ВАРИАНТ 4	ВАРИАНТ 5	ВАРИАНТ 6	ВАРИАНТ 7
Центр (x,y) см	-5, -3	4, -8	10, 6	-11, 0	16, 0	12, 18	10, -9
Радиус (см)	10	15	20	25	30	18	16
Масса (кг)	100	250	70	340	33	29	56

3. Сохранить проект с именем **Solid1_(номер варианта).elr**
4. Закрыть проект.
5. Открыть новый проект
6. Построить цилиндр выбранного цвета с параметрами из таблицы

	ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2	ВАРИАНТ 3	ВАРИАНТ 4	ВАРИАНТ 5	ВАРИАНТ 6	ВАРИАНТ 7
Центр1 (x,y) см	-5, -3	4, -8	10, 6	-11, 0	16, 0	12, 18	10, -9
Центр2 (x,y) см	15, 0	-14, -2	-10, -6	11, 4	-16, 0	-10, -10	-10, 6
Радиус (см)	12	10	15	25	30	8	17
Масса (кг)	10	25	120	34	330	32	51

7. Сохранить проект с именем **Solid2_(номер варианта).elr**
8. Закрыть проект.
9. Открыть новый проект
10. Построить параллелепипед, самостоятельно выбрав для него размеры, массу и цвет
11. Сохранить проект с именем **Solid3_(номер варианта).elr**
12. Закрыть проект.
13. Открыть новый проект
14. Построить **тело вращения – усеченный конус**, самостоятельно выбрав для него массу и цвет. Радиусы оснований и высоту конуса выбрать из таблицы

	ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2	ВАРИАНТ 3	ВАРИАНТ 4	ВАРИАНТ 5	ВАРИАНТ 6	ВАРИАНТ 7
Радиус1 (см)	5	8	10	6	12	7	9
Радиус2 (см)	15	14	6	11	6	15	6
Высота (см)	40	30	40	20	30	20	20

15. Сохранить проект с именем **Solid4_(номер варианта).elr**
16. Закрыть проект.
17. Открыть новый проект
18. Построить **тело выдавливания – призму**, в основании которой лежит произвольный шестиугольник. Высоту призмы выбрать из таблицы

	ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2	ВАРИАНТ 3	ВАРИАНТ 4	ВАРИАНТ 5	ВАРИАНТ 6	ВАРИАНТ 7
Высота (см)	40	30	20	40	20	40	30

19. Сохранить проект с именем **Solid5_(номер варианта).elr**
20. Закрыть проект.
21. Открыть новый проект
22. Построить **пирамиду**, в основании которой лежит квадрат. Длину стороны квадрата и высоту пирамиды выбрать из таблицы

	ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2	ВАРИАНТ 3	ВАРИАНТ 4	ВАРИАНТ 5	ВАРИАНТ 6	ВАРИАНТ 7
Сторона квадрата (см)	20	10	30	20	40	30	20
Высота (см)	40	30	60	60	80	50	50

23. Сохранить проект с именем **Solid6_(номер варианта).elr**
24. Закрыть проект.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

1. Смоделировать и исследовать поведение математического маятника в EULER с параметрами, определенными в задании (Рис. 1, Таблица 1).

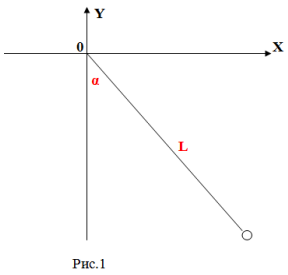


Рис.1

Таблица 1

Вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
α^0	40	50	40	30	45	35	55	44	38	46
L (м)	8	6	5	7	8	6	7	5	6	8

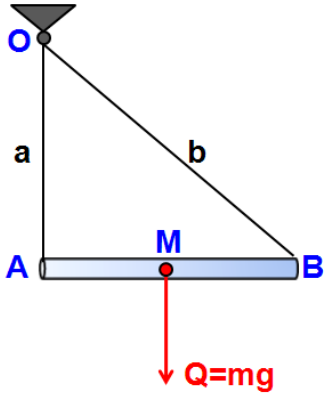
2. При построении геометрической модели маятника выбрать параметры цилиндра и сферы одинаковыми, для всех вариантов:

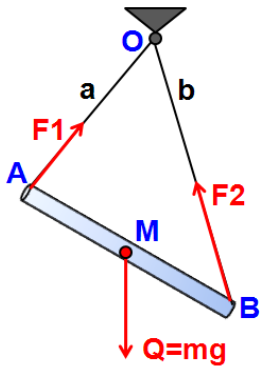
цилиндр $R_ц$=0.005 м; $M_ц$= 0 кг. сфера R_c=0.3 м; M_c= 20 кг.

3. Показать **все** силы действующие в системе.
4. Показать график колебаний маятника в течении **60** секунд и определить период его колебаний ($T_м$).
5. Сравнить и проанализировать **расчетное значение** периода колебаний ($T_р$) и значение периода колебаний ($T_м$), полученное **при моделировании**.
6. Изменить массу сферы (M_c= **80 кг**) и смоделировать новый маятник.
Определить **период его колебаний** и объяснить полученные результаты
7. Усложнить модель, путем введения трения в шарнире. Подобрать такое значение коэффициента демпфирования, чтобы колебания маятника **полностью** затухали в течении **30 секунд**.

ЗАДАЧА

1. Однородный цилиндр весом **Q=mg** длиной **2 L** (**AM=MB=L**) и диаметром **d** подвешен на двух нерастяжимых нитях длиной **a** и **b** к неподвижной точке **O**.





2. Используя ПК Euler создать модель этой механической системы и определить **силы натяжения нитей** (векторы **F1** и **F2**) **при состоянии равновесия**.
3. Задать исходные параметры в виде *скалярных выражений*. Ввести в модель два датчика, с помощью которых рассчитать теоретические силы натяжения нитей $\mathbf{F1_{TEOP}}$ и $\mathbf{F2_{TEOP}}$ по формулам:

$$F1_{TEOP} = \frac{Q \cdot a}{\sqrt{2a^2 + 2b^2 - 4L^2}} \qquad F2_{TEOP} = \frac{Q \cdot b}{\sqrt{2a^2 + 2b^2 - 4L^2}}$$

4. Ввести в модель два дополнительных датчика с помощью которых вычислить погрешность полученных при моделировании значения сил **F1** и **F2** с расчетными силами $\mathbf{F1_{TEOP}}$ и $\mathbf{F2_{TEOP}}$.

$$\Delta 1 = \left| \frac{F1_{TEOP} - F1}{F1_{TEOP}} \right| \qquad \Delta 2 = \left| \frac{F2_{TEOP} - F2}{F2_{TEOP}} \right|$$

5. Вывести значения **всех 6 датчиков** определенных в модели и показать на модели **все** силы действующие в системе.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ЗАДАЧИ a= 3 м; b= 5 м; L= 2 м; d= 0.04 м
Ускорение свободного падения g= 9.81 [м/сек^2]

МАССА ЦИЛИНДРА

Таблица 2

Вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
m (кг)	**30**	**60**	**25**	**40**	**55**	**20**	**35**	**50**	**15**	**20**

Составил
доцент кафедры САПР ВС
к.т.н., доцент А.Е.Борзенко

Заведующий кафедрой САПР ВС,
д.т.н., профессор В.П. Корячко

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ
ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР
02.11.26 15:59 (MSK)
Простая подпись