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.В.12 «Интегрированные системы автоматизированного проектирования конструкций РЭС»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата

«Проектирование и технология электронно-вычислительных средств»

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 работах. При оценивании результатов освоения практических работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество 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.

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

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 методологии интегрированных систем проектирования (ИСП)	ПК-1	экзамен
2	Этапы жизненного цикла изделий РЭС и системы их автоматизации	ПК-1	экзамен
3	Задачи автоматизированного проектирования РЭС	ПК-1, ПК-6	экзамен
4	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства РЭС	ПК-1, ПК-6	экзамен
5	Задачи анализа многокомпонентных механических систем	ПК-6	экзамен
6	Задачи оптимизации процессов проектирования.	ПК-1, ПК-6	экзамен
7	Разработка конструкций РЭС с учетом требований электромагнитной совместимости и защиты от внешних воздействий	ПК-6	экзамен

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ПК-1 Знание: способов моделирования объектов и процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования. Умение: моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования. Владение: навыками моделирования объектов и процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.	Выполнение задания по моделированию механических систем в пакете CAE Euler	Обучающийся должен продемонстрировать знание различных способов моделирования объектов и процессов с использованием пакета CAE Euler. Обучающийся должен обеспечить моделирование объектов и процессов с использованием пакета CAE Euler. Обучающийся должен продемонстрировать владение навыками моделирование объектов и процессов с использованием пакета CAE Euler.
ПК-6 Знание: способов выполнения расчетов и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Умение: выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Владение: навыками выполнения расчетов и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	Выполнение задания по определение собственных (резонансных) частот конструкции модуля РЭС и теплового анализа конструкции с помощью САПР T-FLEX CAD	Обучающийся должен продемонстрировать знание принципов определения собственных (резонансных) частот конструкции модуля РЭС и теплового анализа конструкции с помощью САПР T-FLEX CAD. Обучающийся должен обеспечить соответствие содержания выполненного задания принципам использования САПР T-FLEX CAD. Обучающийся должен продемонстрировать владение навыками определения собственных (резонансных) частот конструкции модуля РЭС и теплового анализа конструкции с помощью САПР T-FLEX CAD.

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.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Типовые вопросы к практическим занятиям по дисциплине

1. Создать **три** объекта типа **Точка** (point) используя **панель инструментов** окна «Вид проекта».
2. 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	**X,Y**	**X,Y**	**X,Y**	**X,Y**	**X,Y**	**X,Y**	**X,Y**

ТОЧКИ	ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2	ВАРИАНТ 3	ВАРИАНТ 4	ВАРИАНТ 5	ВАРИАНТ 6	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

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».**

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

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

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

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

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

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

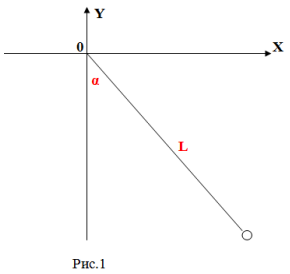


Рис.1

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 (**$T_м$**).

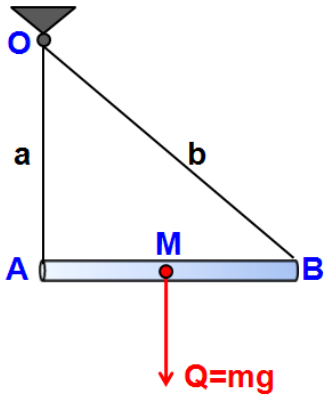
5. Сравнить и проанализировать **расчетное значение** периода колебаний (**$T_р$**) и значение периода колебаний (**$T_м$**), полученное **при моделировании**.

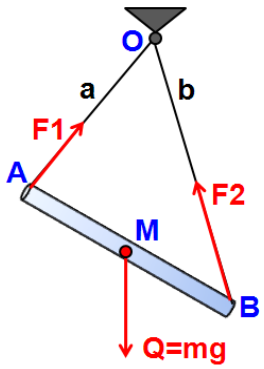
6. Изменить массу сферы (**M_c= 80 кг**) и смоделировать новый маятник.
Определить **период его колебаний** и объяснить полученные результаты

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 **$F1_{TEOP}$** и **$F2_{TEOP}$** 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 в табл.2

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**

Произведите тепловой расчет блока РЭС в соответствии с вариантом задания. Произведите проверку полученных результатов в T-Flex CAD анализ в режиме стационарной теплопроводности. Определите время нагрева и охлаждения блока в динамическом режиме.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Варианты	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Габариты блока, мм L1 L2 L3	319 198 194	495 475 255	507 488 346	250 190 110	454 209 144	488 400 175	520 380 132	488 475 173	454 209 144	695 488 383
Рассеиваемая мощность, Вт	150	700	800	200	200	300	300	600	420	800
Коэффициент заполнения	0.4	0.5	0.5	0.6	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4	0.4
Температура окружающей среды, К	298	303	294	294	298	313	303	298	294	308
Давление в блоке, кПа	70	100	40	10	80	70	100	40	10	80
Давление вне блока, кПа	100	50	120	90	40	100	50	120	90	40
Мощность рассеиваемая элементом, Вт	2.2	1.5	2.8	4.0	1.6	2.2	1.5	2.8	4.0	1.6
Площадь элемента, см^2	10	8	15	80	12	10	8	15	80	12

Типовые вопросы к экзамену по дисциплине

1) Интеграция (в системе или систем) и составляющие элементы интегрированных систем проектирования.
2) Взаимосвязи между различными этапами и уровнями проектирования.
3) Этапы жизненного цикла изделий (ЖЦИ) РЭС.
4) Общая классификация CAD/CAM/CAE систем.
5) САПР для радиоэлектроники: система ECAD (Electronic CAD).
6) Типовая схема процесса автоматизированного проектирования РЭС.
7) Классификация проектных задач решаемых в процессе проектирования РЭС.
8) Схемно-конструкторско-технологические решения, обеспечивающие эксплуатационно-технические характеристики РЭС путем защиты от тепловых воздействий.
9) Защита РЭС от механических воздействий.
10) Экранирование электрических и магнитных полей и обеспечение электромагнитной совместимости.
11) Процедуры анализа и синтеза в процессе проектирования РЭС.
12) Понятие технологичности процесса проектирования.
13) Анализ и оптимизация размерных цепей при комплексном автоматизированном проектировании.
14) Оптимизация массо-инерционных характеристик РЭС.
15) Совместное использование технологий синтеза проектных решений с технологиями визуализации и геометрического моделирования.
16) Задачи проектирования изделий, решаемые с помощью АСНИ и САПР.
17) Гибкие производственные системы (ГПС).
18) Проектно-конструкторская деятельность и промышленные пакеты CAD/CAM.
19) Виды 3D моделирования (каркасное моделирование)
20) Виды 3D моделирования (поверхностное моделирование)
21) Виды 3D моделирования (твердотельное моделирование)
22) Базовые характеристики и области применения ПК Euler.
23) Исходные данные и основные этапы моделирования в ПК Euler.
24) Элементы описания ММС в ПК Euler.
25) Типы объектов описания ММС в ПК Euler.
26) Геометрические объекты для описания ММС в ПК Euler.
27) Основные объекты для описания ММС в ПК Euler.
28) Системы координат, используемые в ПК Euler.
29) Состав проекта для описания ММС в ПК Euler.
30) Режимы работы с проектом и основные действия над проектом ММС в ПК Euler
31) Фазовые пространства техпроцесса.
32) Классификация технологических операций.
33) Оптимизация технологического процесса.
34) Информационная модель машиностроительной детали.
35) Взаимное расположение поверхностей детали и матрица смежности.
36) Геометрические преобразования в системе автоматизации проектирования.
37) Универсальные методы решения геометрических задач.
38) Расчет параметров и траектории инструмента.
39) Машинное представление информационной модели детали.
40) Структура Системы Автоматизации Проектирования (САП).
41) Язык APT. Основные группы операторов. Последовательность программирования на языке APT.
42) Афинные преобразования на плоскости.
43) Афинные преобразования на плоскости с использованием однородных координат.
44) Геометрические операторы языка APT
45) Операторы движения языка APT

46) Афинные преобразования в пространстве с использованием однородных координат.
47) Определение производственного процесса. Технологический процесс и его основные части.
48) Группы адресов (команд) которые используются при написании программы на G – коде
49) Базовые принципы и основные технологии быстрого прототипирования (RP)
50) Назначение и структура постпроцессора.
51) Основные этапы разработки постпроцессора

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 КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**22.0**8.**2**3 15:28 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**22.0**8.**2**3 15:28 (MSK)	Простая подпись