МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Прикладные и расчетные системы в конструировании ЭС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**
Учебный план	11.03.03_23_00.plx 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	16		8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	8	8	24	24
Лабораторные	16	16			16	16
Практические			8	8	8	8
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,25	0,25	0,6	0,6
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2			2	2
Итого ауд.	34,35	34,35	16,25	16,25	50,6	50,6
Контактная работа	34,35	34,35	16,25	16,25	50,6	50,6
Сам. работа	2	2	47	47	49	49
Часы на контроль	35,65	35,65	8,75	8,75	44,4	44,4
Итого	72	72	72	72	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):
старший преподаватель, Капранов Александр Павлович

Рабочая программа дисциплины
Прикладные и расчетные системы в конструировании ЭС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 29.06.2023 г. № 8
Срок действия программы: 20232027 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины - изучение прикладных и расчетных систем, использующихся при конструировании элементов космических аппаратов (КА) и систем, с учетом правовых аспектов и вопросов информационной безопасности, а также теоретических моделей и методов, заложенных в этих системах.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1) получение теоретических знаний о математических основах, необходимых для построения прикладных и расчетных систем;
1.4	2) приобретение умения применения прикладных и расчетных систем при решении практических задач конструирования;
1.5	3) приобретение практических навыков работы с прикладными и расчетными системами при решении производственных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Контроль и диагностика технологических процессов
2.1.2	Методы стабильности технологических процессов
2.1.3	Технологическая (проектно-технологическая)
2.1.4	CAD, CAM, CAE-системы в производстве ЭС
2.1.5	Методы стабильности технологических процессов
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен выполнять задания в рамках НИОКР по освоению и внедрению новых средств технологического обеспечения производства, технологических процессов и материалов при производстве КА и систем

ПК-5.2. Проводит исследования по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем

Знать
современные методы сбора и анализа исходных данных для исследования и внедрения новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем.
Уметь
производить сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования технологических процессов производства элементов КА и систем
Владеть
Владеть: практическими навыками по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	современные методы сбора и анализа исходных данных для исследования и внедрения новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	производить сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования технологических процессов производства элементов КА и систем
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть: практическими навыками по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Тема 1					
1.1	Введение во FreeCAD. Термины и определения /Тема/	7	0			

1.2	Свободно распространяемый пакет FeeCAD(с открытым кодом). Понятие геометрического моделирования, геометрической модели проектируемого объекта. Базовые понятия операций над векторами. Прямые и плоскости. Полигональные сетки. Моделирование поверхностей полигональными сетками. Определение нормалей к граням полигональной сетки. Свойства полигональных сеток. Полигональные модели. Пользовательский интерфейс системы. Построение линейных и криволинейных объектов. Построение и редактирование трех¬мерных моделей. Создание реалистичных изображений в системе FeeCAD. /Лек/	7	4	ПК-5.2-З	Л1.5	Проверка конспектов
1.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	7	0,1	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.5	
	Раздел 2. Тема 2					
2.1	Геометрические модели в автоматизированном проектировании /Тема/	7	0			
2.2	2Dи 3D технологии. Каркасные аппроксимации гладких объектов. Описание поверхностей. Поверхностное моделирование. Виды поверхностей. Базовые формы: базовая сфера, базовый цилиндр, базовый конус, базовый тор. Полигональная аппроксимация произвольных криволинейных поверхностей. Твердотельная модель: конструктивное представление, граничное представление, пространственного заполнения. Модель конструктивной геометрии, граничная модель, алгебрологическая модель; модели сложных скульптурных поверхностей. /Лек/	7	2	ПК-5.2-З	Л1.2 Л1.7Л2.4 Л2.1	Проверка конспектов
2.3	Введение во FeeCAD. Пользовательский интерфейс системы. Свойства примитивов /Лаб/	7	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.7	Защита лабораторной работы
2.4	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/	7	1,2	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 3. Тема 3					
3.1	Математические модели кривых линий /Тема/	7	0			
3.2	Формы представления кривых Эрмита, Безье, Бернштейна-Безье. Сплайновые кривые и их разновидности: B-сплайны, бета-сплайны, рациональные сплайны (NURBS). /Лек/	7	4	ПК-5.2-З	Л1.3	Проверка конспектов
3.3	2D-черчение. Формы представления кривых Эрмита, Безье, Бернштейна- Безье. Сплайновые кривые /Лаб/	7	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2	Защита лабораторной работы
3.4	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/	7	0,1	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л2.5	
	Раздел 4. Тема 4					
4.1	Математические модели сложных поверхностей /Тема/	7	0			

4.2	Параметрическое описание поверхностей. Линейчатые поверхности. Модели поверхностей в формах Эрмита (Фергюссона), Безье, Кунса. Сплайновые поверхности и их разновидности (B- сплайны, бета-сплайны, NURBS-поверхности). Сопряжение сегментов поверхностей /Лек/	7	6	ПК-5.2-З	Л1.4	Проверка конспектов
4.3	3D-черчение. Моделирование трехмерных поверхностей /Лаб/	7	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л2.4Л3.4	Защита лабораторной работы
4.4	Визуализация проекта. Построение сцены Постановка /Лаб/	7	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л2.1Л3.1	Защита лабораторной работы
4.5	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/	7	0,6	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 5. Тема 5					
5.1	Итоговая аттестация за 7 семестр /Тема/	7	0			
5.2	Консультация /Кнс/	7	2	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л2.2	
5.3	Сдача экзамена /ИКР/	7	0,35	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		Оценка по пятибалльной шкале
5.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	35,65	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 6. Тема 6					
6.1	Прикладные и расчетные системы в конструировании элементов КА и систем /Тема/	8	0			
6.2	Обзор, классификация и анализ современных прикладных и расчетных систем различного уровня и назначения. Правовые аспекты использования прикладных и расчетных систем. Вопросы информационной безопасности при применении средств автоматизации проектирования /Лек/	8	4	ПК-5.2-З	Л1.1Л2.3	Проверка конспектов
6.3	Машинный расчет цепи методом полной взаимозаменяемости /Пр/	8	2	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.5	Защита практической работы
6.4	Изучение конспекта лекций, методических указаний /Ср/	8	15	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 7. Тема 7					
7.1	Программы для расчета математических и инженерных задач /Тема/	8	0			

7.2	Программы расчета размерных цепей в узлах КА.Основные и производные размерные цепи, плоские и пространственные. Определение составляющих и замыкающей звеньев. Метод полной взаимозаменяемости: способы равных допусков, допусков одного квалитета. Методы неполной взаимозаменяемости: теоретико-вероятностный, пробных допусков, равного влияния, групповой взаимозаменяемости, пригонки, регулировки. Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Основные отклонения. Системы отверстия и вала. Поля допусков. Методика построения посадок. Унификация посадок. Классификация и назначение посадок. Силовой расчет посадок с натягом. Вероятностный расчет переходных и посадок с зазором. /Лек/	8	4	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6	Проверка конспектов
7.3	Машинный расчет цепи вероятностным методом /Пр/	8	2	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.5Л3.7	Защита практической работы
7.4	Расчет и выбор посадки с натягом /Пр/	8	2	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.6 Л3.3 Л3.8	Защита практической работы
7.5	Расчет точности неподвижных соединений /Пр/	8	2	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.2	Защита практической работы
7.6	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ПЗ. Изучение методических указаний Подготовка к зачету /Ср/	8	32	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
	Раздел 8. Тема 8					
8.1	Итоговая аттестация за 8 семестр /Тема/	8	0			
8.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	8	8,75	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
8.3	Сдача зачета /ИКР/	8	0,25	ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		Зачет по утвержденным вопросам

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Прикладные и расчетные системы в конструировании ЭС»)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Голованов Н.Н., Ильютко Д.П., Носовский Г.В., Фоменко А.Т.	Компьютерная геометрия : учеб. пособие	М.: Академия, 2006, 512с.	5-7695-2822-2, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.2	Телков И.А., Калинкина Ю.Н.	FreeCAD. 2D-черчение : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1987
Л1.3	Старостина Л.А., Быстрикова В.А.	Компьютерная графика в инженерном проектировании : Конспект лекций	М.:МГТУ "Станкин", 2000, 95с.	, 1
Л1.4	Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю., Шандурина Г.Ф.	Инженерная и компьютерная графика : Учебник для вузов	М.:ДМК Пресс, 2001, 592с.:диск CD-ROM	5-94074-051-0, 1
Л1.5	Телков И.А., Калинкина Ю.Н.	Основы работы в САПР FreeCAD : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1951
Л1.6	Палей М.А., Романов А.Б., Брагинский В.А.	Допуски и посадки : Справочник	Л.:Политехника, 1991, 576с.	5-7325-0023-5, 1
Л1.7	Телков И.А., Калинкина Ю.Н.	FreeCAD. 2D-черчение : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2019, 16с.	, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Телков И.А.	Компьютерная графика : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 1999, 28с.	, 1
Л2.2	Дегтярев В.М.	Компьютерная геометрия и графика : учеб.	М.: Академия, 2010, 192с.	978-5-7695-5888-7, 1
Л2.3	Дегтярев В.М., Затыльникова В.П.	Инженерная и компьютерная графика : учеб.	М.: Академия, 2010, 240с.	978-5-7695-4089-9, 1
Л2.4	Телков И.А., Бакулев А.В., Бакулева М.А.	Инженерная и компьютерная графика : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1462
Л2.5	Никулин Е.А.	Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики	СПб.:БХВ-Петербург, 2003, 554с.	5-94157-264-6, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Телков И.А., Бакулев А.В., Бакулева М.А.	Инженерная и компьютерная графика : метод. указ. к курс. проекту	Рязань, 2010, 16с.	, 1
Л3.2	Яралошвили Р.В.	Теория точности радиоизмерительных устройств и систем : Учеб.пособие	Л., 1989, 56с.	, 1
Л3.3	Кудрявцев А. В., Муханин Л. Г., Федоров Ю. В.	Основы взаимозаменяемости. Часть 1. Допуски и посадки гладких соединений : методическое пособие к выполнению практических работ для студентов по направлениям 200100 «приборостроение», 220401 «мехатроника»	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009, 33 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67468.html
Л3.4	Телков И.А.	Методы машинной графики в конструировании и технологии. Ч.1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2095
Л3.5	Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И.	Метрология,стандартизация и сертификация : Учеб.для вузов	М.:Высш.шк., 2004, 767с.	5-06-004325-8, 1
Л3.6	Фролов И. А.	Допуски и посадки в разъемных соединениях узлов транспортно-технологических машин : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016, 109 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/59111.html
Л3.7	Веремеевич, А. Н.	Метрология, стандартизация и сертификация. Допуски и посадки типовых соединений и зубчатых передач. Размерные цепи : учебное пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2009, 121 с.	978-5-87623-236-6, http://www.iprbookshop.ru/98842.html
Л3.8	Фролов, И. А.	Допуски и посадки в разъемных соединениях узлов транспортно-технологических машин : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021, 108 с.	978-5-4497-1109-0, http://www.iprbookshop.ru/108294.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	FreeCAD. Визуализация проекта [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2015. 7 с. Интерактивные графические системы проектирования / Лабораторный практикум.
Э2	Машинная графика и математическое моделирование [Электронный ресурс]: Курс лекций / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 94 с. Интерактивные графические системы проектирования /Теория/ CGMMbook.pdf.
Э3	FreeCAD. 3D-черчение [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2015. 26 с. Интерактивные графические системы проектирования / Лабораторный практикум
Э4	FreeCAD. Визуализация проекта [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2015. 7 с. Интерактивные графические системы проектирования / Лабораторный практикум.
Э5	Афонин, С.Б. Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Основы взаимозаменяемости» / С.Б. Афонин, В.М. Гаврилин, Т.В. Гущина; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2018. – 141с

Э6	Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон. тек¬стовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радио¬электроники, 2012.— 120 c
Э7	1) Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс].
Э8	2) Электронно-библиотечная система IPRbooks[Электронный ресурс]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/.
Э9	Руководство пользователя FreeCAD[Электронный ресурс]

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
FreeCAD	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки. ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методическое обеспечение дисциплины «Прикладные и расчетные системы в конструировании ЭС»).

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