

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

## **Математическое обеспечение САПР** рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 2.3.7.\_06\_24\_00.plx  
2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

*д-р техн. наук, профессор, Скворцов Сергей Владимирович*

Рабочая программа дисциплины

**Математическое обеспечение САПР**

разработана в соответствии с:

ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

утвержденного учёным советом вуза от 22.02.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от 05.06.2024 г. № 8

Срок действия программы: 2024/2027 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

---

---

**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 \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины «Математическое обеспечение САПР» является изучение вычислительных методов, включая общие вопросы и подходы к решению инженерных задач на ЭВМ при разработке математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Знать: матрицы и определители; системы линейных уравнений; производную и дифференциал функции; интеграл от непрерывной функции одной переменной; дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных; ряды и интегралы Фурье; представление числовых данных в памяти компьютера; базовые принципы и технологии разработки алгоритмов и программ.
2.1.2	Уметь: применять методы решения систем линейных уравнений; использовать матрицы и определители для формализации прикладных задач; использовать методы решения дифференциальных уравнений; выполнять операции над матрицами и определителями; решать системы линейных уравнений; выполнять операции векторной алгебры; решать уравнения и системы уравнений; строить графики и исследовать поведение функций; выполнять операции дифференцирования и интегрирования; разрабатывать разветвляющиеся, циклические алгоритмы и алгоритмы в соответствии с принципом модульности для решения прикладных задач; разрабатывать и анализировать алгоритмы по условию прикладной задачи.
2.1.3	Владеть: навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования; средствами современных систем программирования для составления, отладки, тестирования программ на языках высокого уровня; навыками разработки программного обеспечения с помощью интегрированных сред.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Специальная дисциплина "Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования".
2.2.2	Современные технологии разработки программного обеспечения САПР.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. Принципы построения математического обеспечения САПР</b>					
1.1	Тема 1. Принципы построения математического обеспечения САПР /Тема/	3	0			
1.2	Особенности инженерных задач и математическое обеспечение САПР ЭВС. Этапы решения инженерных задач на ЭВМ. Понятие о разработке математических моделей задач, решаемых на ЭВМ. Прямые и обратные вычислительные задачи, задачи идентификации. Понятие численного метода. Математические программные системы. Системный подход и задачи автоматизированного проектирования. Математическая модель исследуемого объекта. Задачи анализа и синтеза. Структурный и параметрический синтез. Основные положения системного анализа. Математические модели операций. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению. Многостадийные задачи. /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	Защита практической работы

1.3	Решение типовых вычислительных задач в системе автоматизации математических расчетов MathCAD /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
1.4	Изучение и сравнительный анализ возможностей современных пакетов автоматизации математических вычислений и символьной математики. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
	<b>Раздел 2. Теоретические основы численных методов</b>					
2.1	Тема 2. Теоретические основы численных методов /Тема/	3	0			
2.2	Источники и виды погрешностей результата при численном решении задачи. Абсолютные и относительные погрешности. Правила записи и округления приближенных чисел. Погрешности суммы и разности, произведения и частного приближенных чисел. Погрешность функции одного и нескольких аргументов. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Влияние машинного представления чисел на вычислительную погрешность. /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
2.3	Оценка погрешностей результатов вычислений с приближенными числами. Решение обратной задачи теории погрешностей /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	Защита практической работы
2.4	Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Устойчивость вычислительного алгоритма. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
2.5	Требования к вычислительным алгоритмам по времени реализации и затратам памяти. Методы оценки вычислительной сложности алгоритмов. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
	<b>Раздел 3. Численные методы линейной алгебры</b>					
3.1	Тема 3. Численные методы линейной алгебры /Тема/	3	0			

3.2	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Общая характеристика и обусловленность задачи. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса и его модификации, LU-разложение. Метод последовательных приближений Якоби, метод Зейделя. Условия сходимости итерационных методов. Вычисление определителей. вычисление обратных матриц. Определение собственных значений и собственных векторов матриц. /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
3.3	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование программы /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	Защита практической работы
3.4	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование программы /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	Защита практической работы
3.5	Решение систем линейных алгебраических уравнений по схеме Халецкого. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом статистических испытаний. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
3.6	Преобразование систем линейных алгебраических уравнений к виду, обеспечивающему сходимость итерационных методов решения. Определение собственных значений матрицы степенным методом. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
	<b>Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем</b>					
4.1	Тема 4. Решение нелинейных уравнений и систем /Тема/	3	0			
4.2	Отделение корней. Уточнение корней методами половинного деления, касательных, хорд и последовательных приближений. Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона. /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	

4.3	Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	Защита практической работы
4.4	Методы локализации решений систем нелинейных уравнений. Условия сходимости итерационных методов решения систем нелинейных уравнений. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
4.5	Алгоритмизация метода Ньютона решения систем двух нелинейных уравнений. Модификации метода Ньютона. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
	<b>Раздел 5. Интерполяция и приближение функций</b>					
5.1	Тема 5. Интерполяция и приближение функций /Тема/	3	0			
5.2	Постановка задачи интерполяции функций. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполирование по схеме Эйткена. Интерполяционные формулы Ньютона с конечными и разделенными разностями. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Эрмита. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов. Интерполирование и приближение функций тригонометрическими многочленами. Понятие о дискретном преобразовании Фурье. Задача о наилучшем равномерном приближении функций. /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
5.3	Интерполяция численными методами. Разработка и исследование программы /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	Защита практической работы
5.4	Дискретное преобразование Фурье и тригонометрическая интерполяция. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	

5.5	Интерполяция с кратными узлами. Интерполяция сплайнами на основе многочленов Эрмита. /Ср/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
<b>Раздел 6. Численное интегрирование и дифференцирование</b>						
6.1	Тема 6. Численное интегрирование и дифференцирование /Тема/	3	0			
6.2	Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешностей формул численного интегрирования. Вычисление производных по определению и с помощью конечных разностей. Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для вычисления производных. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Общая характеристика задачи и численных методов решения. Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге-Кутты. /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
6.3	Вычисление производных численными методами с заданной погрешностью. Разработка и исследование компьютерной программы /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	
6.4	Вычисление определенных интегралов по квадратурным формулам. Разработка и исследование программы /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	Защита практической работы
6.5	Вычисление определенных интегралов методом статистических испытаний. Квадратурные формулы Гаусса. Методы вычисления второй производной. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Математическое обеспечение САПР»).

### 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
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------



№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Головицына, М. В.	Основы САП $\blacklozenge$ : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021, 268 с.	978-5-4497-0921-9, <a href="https://www.iprbookshop.ru/102040.html">https://www.iprbookshop.ru/102040.html</a>
Л1.2	Ахмадиев, Ф. Г., Гильфанов, Р. М.	Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022, 178 с.	978-5-4497-1383-4, <a href="https://www.iprbookshop.ru/116448.html">https://www.iprbookshop.ru/116448.html</a>
Л1.3	Зенков, А. В.	Вычислительная математика для IT-специальностей : учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, 128 с.	978-5-9729-0883-7, <a href="https://www.iprbookshop.ru/124020.html">https://www.iprbookshop.ru/124020.html</a>
Л1.4	Локтионов, И. К., Мироненко, Л. П., Турупалов, В. В., Турупалова, В. В.	Численные методы : учебник	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, 380 с.	978-5-9729-0786-1, <a href="https://www.iprbookshop.ru/124135.html">https://www.iprbookshop.ru/124135.html</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Битюцкий В. П., Битюцкая С. В., Ситников И. О.	Математическое обеспечение автоматизации проектирования : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, 72 с.	978-5-7996-1447-8, <a href="http://www.iprbookshop.ru/65942.html">http://www.iprbookshop.ru/65942.html</a>
Л2.2	Ушаков Д. М.	Введение в математические основы САП $\blacklozenge$ : курс лекций	Саратов: Профобразование, 2019, 208 с.	978-5-4488-0098-6, <a href="http://www.iprbookshop.ru/87987.html">http://www.iprbookshop.ru/87987.html</a>
Л2.3	Казиев В. М.	Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 270 с.	978-5-4497-0307-1, <a href="http://www.iprbookshop.ru/89425.html">http://www.iprbookshop.ru/89425.html</a>
Л2.4	Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В.	Вычислительные методы для инженеров : Учеб.пособие для вузов	М.:Высшая школа, 1994, 543с	5-06-000625-5, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.5	Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В.	Математическое обеспечение САПР: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2014, 464с.	978-5-8114-1573-1, 1

### 6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Скворцов С.В., Хрюкин В.И.	Интерполяция и приближение функций в САПР электронных средств : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/2085">https://elib.rsru.ru/ebs/download/2085</a>
Л3.2	Скворцов С.В., Хрюкин В.И.	Методы вычислительной математики : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2003,	, <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/952">https://elib.rsru.ru/ebs/download/952</a>
Л3.3	Митрошин А.А., Скворцов С.В.	Решение задач вычислительной математики в MathCAD : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2006,	, <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/955">https://elib.rsru.ru/ebs/download/955</a>
Л3.4	Скворцов С.В., Хрюкин В.И.	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем в САПР электронных средств : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/959">https://elib.rsru.ru/ebs/download/959</a>
Л3.5	Михеева Л.Б., Скворцов С.В.	Методы вычислительной математики : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/961">https://elib.rsru.ru/ebs/download/961</a>
Л3.6	Скворцов С.В., Хрюкин В.И.	Численные методы линейной алгебры в САПР электронных средств : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/1879">https://elib.rsru.ru/ebs/download/1879</a>

### 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 XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
Компилятор Free Pascal	Свободное ПО
Dev-C++	Свободное ПО
Среда разработки Qt Creator	Свободное ПО
MS Office 2003	Комерческая лицензия
Mathcad University Classroom	Бессрочно. Лицензия на ПО PKG-7517-LN, SON – 2469998, SCN – 8A1365510
PascalABC	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
PascalABC.NET	Свободное ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	50 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (42 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мультимедиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения 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
3	155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки. ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 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 «Математическое обеспечение САПР»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	<b>05.09.24</b> 17:22 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	<b>05.09.24</b> 17:22 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ ОА	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Нефедова Елена Евгеньевна, Начальник отдела аспирантуры	<b>06.09.24</b> 11:39 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО НР И И	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Гусев Сергей Игоревич, Проректор по научной работе и инновациям	<b>09.09.24</b> 11:00 (MSK)	Простая подпись