


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ВТ

 / Перепелкин Д.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ Корячко А.В.

\_\_\_\_\_ 2020 г



Заведующий кафедрой САПР ВС

 / Корячко В.П.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.08 «Вычислительная математика»

Направление подготовки

09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) подготовки  
«Системы автоматизированного проектирования»

Уровень подготовки - бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929.

Разработчики

Профессор кафедры САПР ВС Скворцов С.В.

  
\_\_\_\_\_ Скворцов С.В.  
(подпись)

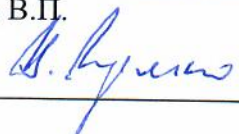
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САПР ВС

«31» 08 2020 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

«Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»

Корячко В.П.

  
\_\_\_\_\_ Корячко В.П.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является изучение методов вычислительной математики, включая общие вопросы и подходы к решению инженерных задач с применением ЭВМ, в процессе проектирования программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

### **Задачи:**

- приобретение практических навыков в области применения численных методов для решения прикладных вычислительных задач при освоении и применении современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности;
- получение теоретических и практических знаний о способах достижения требуемой точности вычислений при математическом моделировании процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- оценка погрешностей при проведении расчетов и экспериментов по заданной методике и анализе результатов решения вычислительных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.08 «Вычислительная математика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Системы автоматизированного проектирования» направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 3 семестре.

Для изучения дисциплины обучаемый должен

*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;

*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;

*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.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Компьютерная графика», «Основы теории

управления», «Основы теории вычислительных систем», «Основы электроники», «Методы оптимизации и принятия решений», «Модели и методы анализа проектных решений», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

#### **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

<b>Категория (группа) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД – 1 оПК-1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД – 2 оПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД – 3 оПК-1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ), 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
В том числе:		
Лекции	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)		
<i>Другие виды аудиторной работы</i>		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>116</b>	<b>116</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	80	80
<b>Контроль</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость час	<b>180</b>	<b>180</b>
Зачетные Единицы Трудоемкости	<b>5</b>	<b>5</b>
Контактная работа (по учебным занятиям)	64	64

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	ЛР	ПЗ	
Тема 1. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ	14	4	2	-	2	10
Тема 2. Теоретические основы численных методов	20	6	4	-	2	14
Тема 3. Численные методы линейной алгебры	30	16	8	8	-	14
Тема 4. Решение нелинейных уравнений и систем	26	12	4	4	4	14
Тема 5. Интерполяция и приближение функций	30	16	8	4	4	14
Тема 6. Численное интегрирование и дифференцирование	24	10	6	-	4	14
Контроль	36					36
<b>Всего:</b>	<b>180</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>116</b>

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Особенности инженерных задач и вычислительная математика. 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.	2	ОПК-1	экзамен
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.	2	ОПК-1	экзамен
3	Влияние машинного представления чисел на вычислительную погрешность. Корректность, устойчивость, обусловленность вычислительной задачи. Классы вычислительных методов. Требования к вычислительным алгоритмам по устойчивости и сложности (затратам времени и памяти).	2	ОПК-1	экзамен
4	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Общая характеристика и обусловленность задачи.	2	ОПК-1	экзамен
5	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса и его модификации, LU-разложение.	2	ОПК-1	экзамен
6	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод последовательных приближений Якоби, метод Зейделя. Условия сходимости итерационных методов.	2	ОПК-1	экзамен
7	Численные методы линейной алгебры. Вычисление определителей. Вычисление обратных матриц. Определение собственных значений и собственных векторов матриц.	2	ОПК-1	экзамен

8	Численные методы решения нелинейных уравнений. Отделение корней. Уточнение корней методами половинного деления, касательных, хорд и последовательных приближений.	2	ОПК-1	Экзамен
9	Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона.	2	ОПК-1	экзамен
10	Постановка задач интерполяции и приближения функций. Полиномиальная интерполяция.	2	ОПК-1	экзамен
11	Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполирование по схеме Эйткена. Интерполяционные формулы Ньютона с конечными и разделенными разностями.	2	ОПК-1	экзамен
12	Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Эрмита. Интерполяция сплайнами.	2	ОПК-1	экзамен
13	Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.	2	ОПК-1	экзамен
14	Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешностей формул численного интегрирования.	2	ОПК-1	экзамен
15	Численное дифференцирование. Вычисление производных по определению и с помощью конечных разностей. Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для вычисления производных.	2	ОПК-1	экзамен
16	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Общая характеристика задачи и численных методов решения. Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге-Кутты.	2	ОПК-1	экзамен

#### 4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы	4	ОПК-1	Защита ЛР
2	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы	4	ОПК-1	Защита ЛР

3	Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы	4	ОПК-1	Защита ЛР
4	Интерполяция по формулам Ньютона. Разработка и исследование компьютерных программ	4	ОПК-1	Защита ЛР

#### 4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Решение типовых вычислительных задач в системе автоматизации математических расчетов MathCAD	2	ОПК-1	экзамен
2	Оценка погрешностей результатов вычислений с приближенными числами. Решение обратной задачи теории погрешностей	2	ОПК-1	экзамен
3	Алгоритмизация итерационных методов решения нелинейных уравнений.	2	ОПК-1	экзамен
4	Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерных программ	2	ОПК-1	экзамен
5	Интерполяция по методу Лагранжа. Разработка и исследование компьютерной программы	2	ОПК-1	экзамен
6	Интерполяция по методу Эйткена. Разработка и исследование компьютерной программы	2	ОПК-1	экзамен
7	Вычисление производных численными методами с заданной погрешностью. Разработка и исследование компьютерной программы	2	ОПК-1	экзамен
8	Вычисление определенных интегралов по квадратурным формулам. Разработка и исследование программы	2	ОПК-1	экзамен

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Тема 1. Изучение и сравнительный анализ возможностей современных пакетов автоматизации математических вычислений и символьной математики.	10	ОПК-1	экзамен
2.	Тема 2. Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Устойчивость вычислительного алгоритма. Требования к	14	ОПК-1	экзамен



	вычислительным алгоритмам по времени реализации и затратам памяти. Методы оценки вычислительной сложности алгоритмов.			
3.	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений по схеме Халецкого. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом статистических испытаний. Преобразование систем линейных алгебраических уравнений к виду, обеспечивающему сходимость итерационных методов решения. Определение собственных значений матрицы степенным методом.	14	ОПК-1	экзамен
4.	Тема 4. Методы локализации решений систем нелинейных уравнений. Условия сходимости итерационных методов решения систем нелинейных уравнений. Алгоритмизация метода Ньютона решения систем двух нелинейных уравнений. Модификации метода Ньютона.	14	ОПК-1	экзамен
5.	Тема 5. Дискретное преобразование Фурье и тригонометрическая интерполяция. Интерполяция с кратными узлами. Интерполяция сплайнами на основе многочленов Эрмита.	14	ОПК-1	экзамен
6.	Тема 6. Вычисление определенных интегралов методом статистических испытаний. Квадратурные формулы Гаусса. Методы вычисления второй производной.	14	ОПК-1	экзамен

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Вычислительная математика»).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Основная литература**

1. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: учеб. - М.: Высш. шк., 2002. - 840с.
2. Косарев В.И. 12 лекций по вычислительной математике (вводный курс): Учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Изд-во МФТИ, 2000. - 224с.
3. Михеева Л.Б., Скворцов С.В. Методы вычислительной математики: учеб. пособие. - Рязань: РГРТА, 2005. - 80 с.

4. Петров И.Б. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс] / И.Б. Петров, А.И. Лобанов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 352 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62810.html>

5. Мокрова Н.В. Численные методы в инженерных расчетах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Мокрова, Л.Е. Суркова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 91 с. — 978-5-4486-0238-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71739.html>

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров: учеб. пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1994. - 543с.

2. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: учеб. пособие. - М.:Высш. шк., 2000. - 190с.

3. Пантина И.В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И.В. Пантина, А.В. Синчуков. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012. — 176 с. — 978-5-4257-0064-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17012.html>

4. Трошина Г.В. Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Трошина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 86 с. — 978-5-7782-1283-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45432.html>

5. Мицель А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Мицель. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. — 198 с. — 978-5-4332-0121-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72079.html>

## **6.3 Нормативные правовые акты**

## **6.4 Периодические издания**

## **6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям**

1. Михеева Л.Б., Скворцов С.В. Методы вычислительной математики[Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Рязань: РГРТА, 2005. - 80 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/961>

2. Методы вычислительной математики[Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: С.В. Скворцов, В.И. Хрюкин. - Рязань, 2003. - 56 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/952>

3. Решение задач вычислительной математики в MathCAD[Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: А.А. Митрошин, С.В. Скворцов. - Рязань, 2006. - 16 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/955>

4. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем в САПР электронных средств [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: С.В. Скворцов, В.И. Хрюкин. - Рязань, 2017. - 16 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/959>

## **6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы**

### **Указания в рамках лекций**

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

### **Указания в рамках практических (семинарских) занятий**

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического и творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- представляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме, а так же подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (с помощью офисного пакета OpenOffice или другом редакторе доступном студенту). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (анализ задачи, найденные пути решения, поясняющие схемы, диаграммы, графики, таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы по проделанной работе и

т.д.). Примерный образец оформления отчета предоставляется студентам в виде раздаточных материалов или прилагается к рабочей программе дисциплины.

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной за занятие работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

### **Указания в рамках лабораторных занятий**

Для успешного и своевременного выполнения заданий на самостоятельную работу требуется систематическое изучение теоретического материала по учебнику и конспекту в ходе подготовки к лабораторному занятию.

В процессе лабораторного практикума рекомендуется использовать систему программирования PascalABC или Qt Creator с компилятором C++ MinGW, которую желательно установить на домашнем компьютере. Для установки программного обеспечения необходимо использовать только официальные репозитории.

Перед выполнением лабораторного занятия необходимо внимательно ознакомиться с учебным материалом и заданием на самостоятельную работу. Желательно до занятия заранее выполнить подготовку программного проекта в инструментальной среде PascalABC или Qt Creator, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи отчета.

Перед сдачей отчета рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом можно сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с программной реализацией численных методов, использованием языка программирования Pascal или C (C++), освоением инструментальной среды PascalABC или Qt Creator, можно получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

### **Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации**

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала предусмотренного рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы (в том случае если тема предусматривает решение задач). При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

### **Указания в рамках самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступной электронной библиотечной системы или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Видеокурс Интернет-университета информационных технологий «Основы вычислительной математики» [Электронный ресурс]. – URL:<http://window.edu.ru/resource/555/71555>
2. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.exponenta.ru/>
3. Общероссийский математический портал [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.mathnet.ru/>
4. Портал математической литературы [Электронный ресурс]. – URL:<http://mathportal.ru/>
5. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.intuit.ru/>
6. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.edu.ru/>
7. Портал естественных наук [Электронный ресурс]. – URL:<http://e-science.ru/>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL:<http://window.edu.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
10. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- удаленные информационные коммуникации между студентами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством информационной образовательной среды ФГБОУ ВО «РГРТУ», позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания образовательного процесса, решение организационных вопросов, консультирование;
- доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе

международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам;

- проведение аудиторных занятий с использованием презентаций и раздаточных материалов в электронном виде;
- выполнение студентами различных видов учебных работ с использованием лицензионного программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: <http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya>
- 3) Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
- 4) Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
- 5) Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:**

- 1) Программирование на C и C++ (онлайн справочник) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.c-cpp.ru/books/obektno-orientirovannoe-programmirovanie>
- 2) Справочник Turbo Pascal (онлайн справочник) [Электронный ресурс]. – URL: <http://tpdn.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением;
- 3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельных работ	Перечень лицензированного программного обеспечения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского	48 мест, столы, стулья, маркерная доска, мультимедиа проектор, компьютер	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595</li> <li>• Операционная система Windows XP</li> </ul>

	типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 050а главного учебного корпуса		Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID •Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: <a href="http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya">http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya</a> •Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: <a href="http://www.qt.io/ru/download-open-source">http://www.qt.io/ru/download-open-source</a> •Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: <a href="http://www.qt.io/ru/download-open-source">http://www.qt.io/ru/download-open-source</a> •Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 155 главного учебного корпуса	25 мест, столы, стулья, маркерная доска, доска интерактивная, мультимедиа проектор, 13 компьютеров	• KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 •Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID •Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: <a href="http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya">http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya</a> •Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: <a href="http://www.qt.io/ru/download-open-source">http://www.qt.io/ru/download-open-source</a> •Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: <a href="http://www.qt.io/ru/download-open-source">http://www.qt.io/ru/download-open-source</a> •Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD)

Программу составил:  
д.т.н., проф. кафедры САПР ВС

Скворцов С.В.