

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Промышленной электроники»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФЭ

/ Н.М. Верещагин

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой ПЭл

/ С.А. Круглов

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

«__» _____ 20__ г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 «Численные методы конструирования электронных средств»

Направление подготовки

11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) подготовки

«Конструирование устройств автоматики и электроники»

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 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)

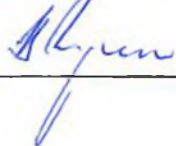
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САПР ВС

«31» 08 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

«Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»

Корячко В.П.



Корячко В.П.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение численных методов, применяемых при решении инженерных задач с использованием ЭВМ в процессе конструирования электронных средств и других объектов профессиональной деятельности.

Задачи:

- приобретение практических навыков в области применения численных методов для решения прикладных вычислительных задач в процессе конструирования объектов профессиональной деятельности, в том числе с использованием средств автоматизации;
- получение теоретических и практических знаний о способах достижения требуемой точности вычислений при использовании численных методов и ЭВМ для конструирования и математического моделирования электронных средств;
- освоение методов анализа и оценки погрешностей результатов решения вычислительных задач при проведении расчетов и экспериментов в процессе инженерной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.02.02 «Численные методы конструирования электронных средств» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Информационные технологии конструирования электронных средств» и «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» направления 01.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 5 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: «Взаимозаменяемость и надежность», «Основы управления техническими системами», «Оптимизация в проектировании электронных средств», «Контроль и диагностика технологических процессов», «Методы стабильности

технологических процессов», 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

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД – 1 опк-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. ИД – 2 опк-1 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ИД – 3 опк-1 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

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 3 зачетных единиц (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Практические занятия (ПЗ)		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)		
<i>Другие виды аудиторной работы</i>		
Самостоятельная работа (всего)	76	76
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	67	67
Контроль	9	9
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	32	32

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	13	4	2	-	2	9
Тема 2. Теоретические основы численных методов	14	4	2	-	2	10
Тема 3. Численные методы линейной алгебры	18	6	2	-	4	12
Тема 4. Решение нелинейных уравнений и систем	18	6	2	-	4	12
Тема 5. Интерполяция и приближение функций	18	6	4	-	2	12
Тема 6. Численное интегрирование и дифференцирование	18	6	4	-	2	12
Контроль	9					9
Всего:	108	32	16	-	16	76

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Этапы решения инженерных задач на ЭВМ. Прямые и обратные вычислительные задачи, задачи идентификации. Понятие численного метода. Математические программные системы.	2	ОПК-1	экзамен
2	Абсолютные и относительные погрешности. 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	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы. Условия сходимости итерационных методов. Вычисление определителей, вычисление обратных матриц.	2	ОПК-1	экзамен
4	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Условия сходимости итерационных методов.	2	ОПК-1	экзамен
5	Постановка задачи интерполяции функций. Полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами.	2	ОПК-1	экзамен
6	Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.	2	ОПК-1	экзамен
7	Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешностей формул численного интегрирования.	2	ОПК-1	экзамен
8	Численное дифференцирование с использованием конечных разностей. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	ОПК-1	Экзамен

4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Решение типовых вычислительных задач в системе автоматизации математических расчетов MathCAD	2	ОПК-1	Защита ЛР
2	Оценка погрешностей результатов	2	ОПК-1	Защита ЛР

	вычислений с приближенными числами. Решение обратной задачи теории погрешностей			
3	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы	2	ОПК-1	Защита ЛР
4	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы	2	ОПК-1	Защита ЛР
5	Разработка и исследование компьютерных программ решения нелинейных уравнений	2	ОПК-1	Защита ЛР
6	Разработка и исследование компьютерной программы решения систем нелинейных уравнений итерационными методами	2	ОПК-1	Защита ЛР
7	Алгоритмизация процедур интерполяции по методам Лагранжа, Эйткена, Ньютона. Разработка и исследование компьютерных программ	2	ОПК-1	Защита ЛР
8	Вычисление определенных интегралов по квадратурным формулам. Разработка и исследование программы	2	ОПК-1	Защита ЛР

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля

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.	9	ОПК-1	экзамен
2.	Тема 2. Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Устойчивость вычислительного алгоритма. Требования к вычислительным алгоритмам по времени реализации и затратам памяти. Методы оценки вычислительной сложности алгоритмов.	10	ОПК-1	экзамен
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.	12	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.	12	ОПК-1	экзамен
5.	Тема 5. Интерполяция с кратными узлами. Интерполяция сплайнами на основе многочленов Эрмита. Решение задачи приближения функций средствами программы Excel.	12	ОПК-1	экзамен
6.	Тема 6. Вычисление определенных интегралов методом статистических испытаний. Квадратурные формулы Гаусса. Использование интерполяционных многочленов для вычисления производных. Методы вычисления второй производной.	12	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 «Численные методы конструирования электронных средств»).

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 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 зачету 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 зачету 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://math-portal.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 установленными 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	48 мест, столы, стулья, маркерная	• KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000)

	занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 050а главного учебного корпуса	доска, мультимедиа проектор, компьютер	компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 <ul style="list-style-type: none"> •Операционнаясистема Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID •Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya •Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source •Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source •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	<ul style="list-style-type: none"> • KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 •Операционнаясистема Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID •Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya •Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source •Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source •Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD)

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

Скворцов С.В.