

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Практикум на ПК (Delphi, C)»**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: "Математическое моделирование и  
вычислительная математика"

**Форма обучения – очная**

Владикавказ, 2019

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль: «Математическое моделирование и вычислительная математика», утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 28.05.2019 г. № 10.

Составитель: старший преподаватель М.Д. Макаренко

Рабочая программа

обсуждена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики (протокол № 8 от 14.03.2019г.);

одобрена советом факультета математики и информационных технологий (протокол № 5 от 29.03.2019 г.).

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы. (108 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	1
Семестр	1/2
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	36/48
Консультации	-/-
Итого аудиторных занятий	36/48
Самостоятельная работа	18/6
Курсовая работа	-
Зачет	+/+
Экзамен	-/-
Общее количество часов	108 час.

## 2. Цели освоения дисциплины

В процессе развития информатики как прикладной науки появились разные подходы к программированию. Данный курс призван содействовать знакомству студентов с различными парадигмами проектирования и разработки программного обеспечения. Он важен с той точки зрения, что, являясь составной частью подготовки учителя информатики, способствует развитию алгоритмического мышления, навыков программирования студентов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Практикум на ПК (Delphi, C)» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть. Б1.О.09.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися на следующих дисциплинах: Информатика, Языки и методы программирования.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: Проектирование и оптимизация баз данных, Прикладное программное обеспечение, Архитектура компьютеров, Операционные системы, WEB-программирование, Компьютерные науки, Компьютерные технологии в науке, Базы данных.

Приступая к изучению дисциплины «Практикум на ПК (Delphi, C)», студент должен иметь представление об основах систем счисления и базовой математике.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

УК-1 -Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 -Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся

ресурсов и ограничений;

УК-3 -Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

ОПК-2 -Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка			
		Знать:	Уметь	Владеть:
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	принципы сбора, отбора и обобщения информации	соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	практическим опытом работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	проектировать решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; формулировать в рамках поставленной цели совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, и определять ожидаемые результаты их решения	практическим опытом решения задач машинного обучения, с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия	Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами	Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования	основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы	использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы	имеет практический опыт применения указанных выше методов и технологий.

	для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения и администрирования	работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта.	
--	---	--	--	--

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	пр	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1	Введение. Этапы решения задач на ПК			2						[1-5]
2	Основные понятия. Задачи на ввод-вывод. Линейные алгоритмы			2						[1-5]
3	Типы данных. Условные конструкции.			2						[1-5]
4	Пространство имен Math. Конструкция switch.			2						[1-5]
5	Циклические конструкции. Определенный цикл.			2						[1-5]
6	Условные циклы. Цикл с предусловием			2						[1-5]
7	Условные циклы. Цикл с постусловием			2						[1-5]
8	Рубежная контрольная работа			2						[1-5]
9	Функции и процедуры. Виды передачи параметров			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]

10	Простейшие задачи на строковый тип данных			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]
11	Строковые и символьные данные			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]
12	Множества и строковые данные			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]
13	Одномерные массивы. Анализ данных.			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]
14	Одномерные массивы. Функции.			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]
15	Введение. Этапы решения задач на ПК			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]

16	Основные понятия. Задачи на ввод-вывод. Линейные алгоритмы			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]
17	Типы данных. Условные конструкции.			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]
18	Пространство имен Math. Конструкция switch.			2	Решение задач на портале informatics.mccme.ru	2	LMS informatics.mccme.ru			[1-5]
	<b>ИТОГО</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>		<b>18</b>				
1	Циклические конструкции. Определенный цикл.			3						[1-5]
2	Условные циклы. Цикл с предусловием			3						[1-5]
3	Условные циклы. Цикл с постусловием			3						[1-5]
4	Рубежная контрольная работа			3						[1-5]
5	Функции и процедуры. Виды передачи параметров			3						[1-5]
6	Простейшие задачи на строковый тип данных			3						[1-5]



7	Строковые и символьные данные			3						[1-5]
8	Множества и строковые данные			3						[1-5]
9	Одномерные массивы. Анализ данных.			3						[1-5]
10	Одномерные массивы. Функции.			3						[1-5]
11	Рубежная контрольная работа			3						[1-5]
12	Двумерные массивы			3						[1-5]
13	Вектора и двумерные массивы			3						[1-5]
14	Многомерные массивы			3						[1-5]
15	Квадратные матрицы			3						[1-5]
16	Файлы. Типы файлов.			3						[1-5]
17	Работы с файлами. Решение задач.			3	Разработка проекта по тема «Сортировки одномерных массивов».	6	Очная защита			
18	Сортировки			3						
	<b>ИТОГО</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>		<b>6</b>				

**Примечания:**

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** – самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** – поиск ответов на вопросы по теме.

№/п	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Длинная арифметика	Практическое	4	Диалог	Индивидуальный опрос, защита лабораторных работ
2	Рекурсивные подпрограммы	Практическое	4	Диалог	Индивидуальный опрос, защита лабораторных работ
3	Двоичные деревья поиска	Практическое	4	Диалог	Индивидуальный опрос, защита лабораторных работ
4	Раннее связывание и позднее связывание объектов	Практическое	4	Диалог	Индивидуальный опрос, защита лабораторных работ

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

## 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных

сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Методика формирования результирующей оценки**

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет (1-4 семестры). Максимальное количество баллов, которое может набрать студент за один семестр - **100**.

За первый модуль – 50 баллов (текущая работа Т1- 25 баллов и компьютерный тест М1 - 25 баллов).

За второй модуль – 50 баллов (текущая работа Т2- 25 баллов и компьютерный тест М2 - 25 баллов).

Зачет проводится в каждом из 4 семестров.

Зачет состоит из баллов за текущую работу студента и баллов по тестам.

Повторная передача зачета состоит в доработке отчетных работ по самостоятельным заданиям.

При успешном освоении курса студент, набравший 56 баллов или более, может быть освобожден от зачета в соответствующем семестре.

Результирующий балл определяется по формуле:  $T1+T2+(M1+M2+3)/2$

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

### Вопросы для подготовки к зачёту/экзамену:

#### Контрольная работа №1 (семестр 1, модуль 1)

1. Заданы два отрезка координатами своих концов. Определить, пересекаются ли они.
2. Задана точка  $A(x_1, y_1)$  и уравнение прямой  $y=kx+b$ . Найти расстояние от точки до прямой.
3. Составить алгоритм нахождения суммы цифр заданного 6-значного числа.
4. Найти все числа палиндромы в диапазоне от  $n$  до  $m$ , которые при возведении в квадрат так же дают палиндром.

#### Контрольная работа №2 (семестр 1, модуль 2)

1. Подсчитайте число и сумму положительных, число и произведение отрицательных элементов заданного массива  $A(N)$ .
2. Заданные векторы  $X(N)$  и  $Y(N)$  преобразуйте по правилу: большее из  $x_i$  и  $y_i$  примите в качестве нового значения  $x_i$ , а меньшее — в качестве нового значения  $y_i$ .
3. Элементы заданного массива  $B(N)$  перепишите в новый массив  $A(N)$  в обратном порядке.

#### Контрольная работа №3 (семестр 2, модуль 1)

1. Задана матрица  $A$ . Определить массив  $B$ , элементами которого были бы суммы столбцов массива  $A$  по модулю. В массиве  $B$  найти максимальный элемент.
2. Для заданной матрицы  $B$  вычислить сумму и число отрицательных элементов каждой строки матрицы. Исходную матрицу вывести в общепринятом виде. Результаты вывести в виде двух столбцов.

#### Контрольная работа №4 (семестр 2, модуль 2)

1. Вводится текст из файла INPUT.txt. Записать в файл с именем OUTPUT.txt слова, в записи которых нет одинаковых букв.
2. В файле хранятся результаты тестирования по математике. О каждом ученике известно: фамилия, номер школы и пять ответов на задачи. Составить списки учеников, расположив в каждом списке фамилии в порядке убывания количества решенных задач. Предусмотреть возможный ответ "не решил".

#### Контрольная работа №5 (семестр 3, модуль 1)

1. По изображению опишите иерархию классов на C#

Фрукт	→	Банан
Калории	Наследование	Цена
Семейство		Вес
Сорвать		Очистить
Съесть		

2. Опишите класс TIME со свойствами: часы, минуты, секунды, и методами: представление времени в виде строки, изменение текущего времени на заданное значение, установка времени.

### Контрольная работа №6 (семестр 3, модуль 2)

1. Описать класс куб со свойствами: ширина, цвет, положение в пространстве и заголовки методов: изменение размера, изменение цвета, определение объема куба
2. Опишите новый класс, описывающий студента, о котором известны ФИО и курс, а так же известно, что он может быть переведен на следующий курс, если у него нет задолженностей.

### Контрольная работа №7 (семестр 4, модуль 1)

1. По заданной матрице смежности неориентированного графа определите, содержит ли он петли.

#### Формат входных данных

Входной файл содержит число  $n$  ( $1 < n < 100$ ) — количество вершин графа и затем  $n$  строк по  $n$  чисел, каждое из которых равно 0 или 1 — его матрицу смежности.

#### Формат выходных данных

Выведите в выходной файл «YES» если граф содержит петли и «NO» в противном случае.

#### 2. Пример

input.txt	output.txt
3 011 101 110	NO
3 010 111 010	YES

2. Написать функцию, вычисляющую высоту двоичного дерева поиска.

### Контрольная работа №8 (семестр 4, модуль 2)

1. Написать функцию, определяющую количество листьев в двоичном дереве поиска.
2. В текстовом файле хранятся последовательные шаги шахматного короля по полю (1 строка a4, 2 строка b5 и т.д.). Определить бал ли король в одном поле дважды.

...

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 60 баллов)</b>	<b>«Минимальный уровень» (60-70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71-85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86-100 баллов)</b>
<u>Компетенции не сформированы.</u>  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
<b>Описание критериев оценивания</b>			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также



		- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. Издательство «Книга по требованию», 2012. – 542 с.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. М.: Вильямс, 2010. – 400 с.
3. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Основные алгоритмы. Том 1. Вильямс, 2010. – 720 с.
4. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Получисленные алгоритмы. Том 2. Вильямс, 2011. – 832 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Сортировка и поиск. Том 2. Вильямс, 2012. – 824 с.
6. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. Вильямс, 2012. – 1296 с.
7. Оре О. Графы и их применение. Издательство «Книга по требованию», 2012. – 85 с.
8. Троелсен Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4. Вильямс, 2011. – 1392 с.
9. Фленов М.Е. Библия C#. 2-е издание. Издательство «БХВ-Петербург», 2011. – 541с.
10. Шилдт Г. C# 4.0. Полное руководство. Вильямс, 2013. – 1056 с.

### б) дополнительная литература:

1. Дэвис А. Асинхронное программирование в C# 5.0. М.: Издательство «ДМК Пресс», 2013. – 120с.
  2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М.: Издательство «Мир», 1978. – 432 с.
  3. Культин Н. Microsoft Visual C# в задачах и примерах (+CD-ROM). Издательство «БХВ-Петербург», 2012. – 314 с.
  4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. М.: Наука, 1986. – 367 с.
- в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется**

## **действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:**

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.
- Портал дистанционной подготовки по информатике [informatics.mccme.ru](http://informatics.mccme.ru)
- Динамические структуры на классах <https://stepik.org/course/64941/syllabus>

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»
- 4.

*Перечень ПО в свободном доступе:*

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;
6. VisualStudioCode;
7. Visual Studio 2017

## **11. Лист обновления/актуализации**

### **1. Рабочая программа**

пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры прикладной математики, протокол № 7 от 19.03.2020г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.