

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д. А. Таюрский

« 01 » июня 2021 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Алгоритмы и алгоритмические языки

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Андрианова А.А. (кафедра системного анализа и информационных технологий, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Anastasiya.Andrianova@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Тагиров Р.Р. (кафедра системного анализа и информационных технологий, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Ravil.Tagirov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- стандартные методы представления и обработки информации;
- проблематику создания алгоритмов решения задач и описания их с помощью языков программирования;
- синтаксис и семантику языка программирования C(C++);
- принципы объектно-ориентированного программирования.

Должен уметь:

- ориентироваться в различных средах программирования;
- использовать готовые библиотеки функций;
- решать стандартные алгоритмические задачи в структурном и объектно-ориентированном стилях программирования.

Должен владеть:

- теоретическими знаниями о принципах построения программ, их отладки, модификации и сопровождения и практическими навыками реализации этих знаний;
- навыками использования современных методологий и технологий создания программ и комплексов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии (Системный анализ и информационные технологии)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 216 часа(ов), в том числе лекции - 108 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 108 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Понятие алгоритма и его свойства	1	5	0	0	0	3	0	10
2.	Тема 2. Элементарные объекты и их основные типы	1	5	0	0	0	3	0	4
3.	Тема 3. Структура простой программы на языке C (C++)	1	5	0	0	0	3	0	8
4.	Тема 4. Описание и определение функций	1	8	0	0	0	6	0	8
5.	Тема 5. Массивы	1	8	0	0	0	6	0	8
6.	Тема 6. Указатели и адреса.	1	8	0	0	0	3	0	6
7.	Тема 7. Структуры и объединения.	1	5	0	0	0	3	0	2
8.	Тема 8. Препроцессор.	1	5	0	0	0	3	0	2
9.	Тема 9. Файловый ввод-вывод.	1	5	0	0	0	6	0	6
10.	Тема 10. Динамические линейные структуры данных	2	16	0	0	0	24	0	18
11.	Тема 11. Нелинейные структуры данных	2	16	0	0	0	24	0	18
12.	Тема 12. Объектно-ориентированное программирование	2	22	0	0	0	24	0	18
	Итого		108	0	0	0	108	0	108

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Понятие алгоритма и его свойства

Понятие алгоритма и его свойства Типы алгоритмов - линейные, разветвляющиеся, циклические. Формы записи алгоритмов - словесное описание, блок-схемы, диаграммы, программы на языках программирования. Этапы разработки программ - постановка задачи, разработка алгоритма, реализация программы, запуск на тестовых примерах, поиск и исправление ошибок - отладка.

Тема 2. Элементарные объекты и их основные типы

Элементарные объекты и их основные типы (целые, вещественные, символьные, логические, длинные и большие целые, вещественные повышенной точности), элементарные операции над объектами определенных типов. Выделение памяти объектам и начальная инициализация. Основы логики высказываний, логические операции и выражения, операции сравнения.

Тема 3. Структура простой программы на языке C (C++)

Структура простой программы на языке C (C++). Стандартный заголовок и главная функция. Описание объектов - глобальные и локальные. Обнуление глобальных объектов. Основные выражения и типы операторов. Простые и составные операторы. Простейшие средства ввода данных и вывода результатов через клавиатуру и дисплей.

Тема 4. Описание и определение функций

Описание (объявление прототипа) и определение функций. Варианты передачи параметров. Параметры по умолчанию. Возврат результатов через оператор возврата и через параметры. Изменяемые параметры. Рекурсия (прямая и косвенная) и способы её реализации. Вызовы и передача значений параметров, пропуск последних параметров. Перегрузка имен.

Тема 5. Массивы

Массивы, их описание и размещение в оперативной памяти. Работа с отдельными элементами - операции доступа. Многомерные массивы. Символьные строки и стандартное соглашение о строках. Описание строк, их ввод-вывод и обработка. Функции обработки строк. Стандартные функции обработки строк - длина, копирование, конкатенация и сравнение.

Тема 6. Указатели и адреса.

Указатели и адреса. Ссылки. Операции над адресами - получение адреса, доступ к значению по адресу, адресная арифметика. Получение динамической памяти и освобождение. Связь адресов, указателей и массивов. Основные действия над массивами - ввод-вывод, сортировка, линейный и двоичный поиск. Оценка сложности алгоритмов с массивами.

Тема 7. Структуры и объединения.

Структуры и объединения. Аналогии и отличия от массивов. Описание и использование полей (элементов). Члены-переменные и члены-функции, начальная инициализация через функцию-конструктор. Операции доступа к элементам через объект и через указатель. Операции над составными объектами. Использование структур внутри структур.

Тема 8. Препроцессор.

Препроцессор. Этапы обработки текста программы в среде программирования - препроцессинг, компиляция, редактирование связей, получение исполнимого модуля. Использование объектных и динамически загружаемых библиотек. Описание переменных препроцессора, присваивание им значений и замена в тексте. Макросы - аналоги функций.

Тема 9. Файловый ввод-вывод.

Файловый ввод-вывод. Форматный ввод-вывод. Функции ввода-вывода в стиле Си - обработка символов, строк, блоков байтов. Операции и методы в стиле Си++. Описание файлов для ввода, вывода, для обновления. Прямой доступ к памяти. Определение текущей позиции в файле и ее изменения при вводе-выводе или без ввода-вывода.

Тема 10. Динамические линейные структуры данных

Понятие односвязного списка: операции просмотра, вставки, удаления элементов списка. Понятие двусвязного списка: операции просмотра, вставки, удаления элементов списка.

Понятие стека и очереди как частных случаев линейных структур данных (операции добавления и удаления элементов). Типовые примеры использования стеков и очередей в алгоритмах. Разбор выражений как пример использования стеков и очередей в алгоритмах.

Тема 11. Нелинейные структуры данных

Понятие дерева сортировки: операции обхода элементов дерева, вставки и удаления элементов из дерева. Использование рекурсивных и нерекурсивных реализаций операций с деревом. Понятия сбалансированного дерева и алгоритм балансировки дерева.

Понятие графа. Способы хранения графа в программе. Алгоритмы обхода графов в ширину и в глубину. Алгоритм Дейкстры для поиска кратчайшего пути в графе и интерпретация его результатов. Алгоритм Флойда для поиска всех кратчайших путей в графе и интерпретация его результатов. Алгоритм Крускала поиска каркаса графа минимального веса. Алгоритм Прима поиска каркаса графа минимального веса. Алгоритм проверки наличия цикла в графе.

Тема 12. Объектно-ориентированное программирование

Понятие класса как способ описания модели взаимодействующих в программе объектов. Инкапсуляция как способ описания объекта как "черного ящика" для последующего использования. Механизмы поддержания инкапсуляции (конструкторы, деструкторы, контролируемый доступ к переменным класса, генерация и обработка исключений). Особенности реализации классов с выделением памяти - необходимость определения конструктора копирования и оператора присваивания.

Полиморфизм раннего связывания посредством перегрузки функций и операций. Перегрузка конструкторов. Особенности переопределения операций с разным порядком операндов. Особенности переопределения операций ввода и вывода.

Шаблоны классов и функций для генерации сходных структур данных и алгоритмов их поддержки. Библиотека стандартных шаблонов STL как набор объектно-ориентированных инструментов стандартных структур данных.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru/>

Интернет-портал с ресурсами по программированию - <https://docs.microsoft.com/ru-ru/>

Интернет-портал, содержащий статьи по программированию - <http://habrahabr.ru>

Цифровой образовательный ресурс "Алгоритмы программирования и структуры данных", Университет ИТМО - <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/PADS/>

Цифровой образовательный ресурс "Основы программирования на C/C++" - <https://stepik.org/course/55918>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Занятия лекционного типа призваны не только дать информацию о теоретических основах программирования, но и наглядно на разборе большого количества примеров показать базовые приемы решения задач по программированию и детальных принципов, на которых эти приемы основываются. Студенту стоит внимательно следить за изложением лекционного материала, программные коды всегда сопровождать подробными комментариями и схемами, с помощью

которых преподаватель объясняет материал.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	В рамках лабораторных работ студенты имеют возможность не только решать те задачи, которые им дает в качестве заданий преподаватель, но и могут еще раз в практической форме разобрать алгоритмы, которые им были представлены на лекциях. На лабораторных работах внимание уделяется не только алгоритмам, но и правильному синтаксису написания программ. Поэтому рекомендуется активно участвовать в обсуждениях, показывать как можно больше решенных задач преподавателю, уточнять непонятные моменты, разбирать сделанные ошибки.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа, связанная с изучением материалов лекций, заключается в индивидуальной проработке алгоритмов и технических приемов программирования, которые излагаются на лекциях. Главный принцип самостоятельной работы - решить как можно больше задач, так как прикладные навыки программирования являются важной базой для последующего изучения информационных технологий и изъяснение с компьютером на его языке должно стать своеобразным рефлексом ИТ-специалиста. В целях систематизации знаний каждому студенту рекомендуется сделать справочник типовых программных кодов и справочник своих типовых ошибок. Это позволит легче находить приемы для решения задачи и быстрее отлаживать свои программы.
экзамен	Подготовка к экзамену требует освоения теоретических знаний и практических навыков. В случае планомерной работы студента на занятиях в течение семестра и посредством активной самостоятельной работы подготовка к экзамену не будет представлять сложностей - в этом случае рекомендуется вдумчиво просмотреть конспект лекций, справочник типовых программных кодов и типовых ошибок, а также решить несколько задач на каждую тему, особенно уделив время тем задачам и приемам, которые студенту кажутся наиболее сложными. В целом, по каждой теме рекомендуется при подготовке к экзамену решить не менее 3 задач.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки "Системный анализ и информационные технологии".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных: учебник / В. В. Белов, В. И. Чистякова. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-25-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057212> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Корнеев, В. И. Программирование графики на C++. Теория и примеры : учебное пособие / В.И. Корнеев, Л.Г. Гагарина, М.В. Корнеева. - Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. - 517 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/23113. - ISBN 978-5-8199-0837-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018909> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

3. Кучунова, Е. В. Программирование. Процедурное программирование: учебное пособие / Кучунова Е.В., Олейников Б.В., Чередниченко О.М. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-7638-3555-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978627> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

4. Воронцова, Е. А. Программирование на C++ с погружением: практические задания и примеры кода. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 80 с. ISBN 978-5-16-105159-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/563294> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

5. Андрианова, А. А. Алгоритмизация и программирование. Практикум : учебное пособие / А. А. Андрианова, Л. Н. Исмагилов, Т. М. Мухтарова. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-3336-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113933> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++ : учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев ; под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 512 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1172261> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Колдаев, В. Д. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие / В. Д. Колдаев ; под ред. проф. Л. Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 414 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0733-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1151517> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

3. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование : учебное пособие / С. А. Канцедал. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189320> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

4. Абрамян, М. Э. Практикум по программированию на языке Паскаль: массивы, строки, файлы, рекурсия, линейные динамические структуры, бинарные деревья : учебное пособие / М. Э. Абрамян. - Ростов- на-Дону : Издательство ЮФУ, 2010. - 276 с. - ISBN 978-5-9275-0801-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549917> (дата обращения: 27.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.10 Алгоритмы и алгоритмические языки

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.