

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



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

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: 2017

## **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 ; заместитель директора по образовательной деятельности Панкратова О.В. (Директорат Института ВМ и ИТ, Институт вычислительной математики и информационных технологий), Olga.Pankratova@rambler.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-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
ОПК-2	Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий
ПК-11	Способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения ресурсы, оценивать результаты собственной работы
ПК-5	Способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности
ПК-9	Способность разрабатывать оценивать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов информационных технологий, а также реализовывать методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и информационных технологий; разрабатывать проектную и программную документацию, удовлетворяющую нормативным требованиям

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

2 семестр

- проблематику создания алгоритмов решения задач и описания их с помощью языков программирования
- состав и назначение основных этапов решения задач на ЭВМ - от разработки алгоритма до отладки и документирования программ

4 семестр

- основные принципы работы операционных систем;

6 семестр

- общие принципы использования языков программирования для решения задач принятия решений;
- синтаксис и семантику языка программирования Python, ориентированного на разработку в научной сфере;
- математические методы поддержки принятия решений, базирующиеся на методах оптимизации.

Должен уметь:

2 семестр

- ориентироваться в различных средах программирования, уметь использовать готовые библиотеки функций
- ориентироваться в составе и назначении средств математического обеспечения ЭВМ

4 семестр

- устанавливать операционные системы семейства Windows и подключать стандартные внешние устройства;

6 семестр

- составлять математические модели задач принятия решений;
- разрабатывать программное обеспечение для проведения расчетов и анализа математических моделей;
- использовать современные библиотеки и программные средства для проведения вычислений.

Должен владеть:

2 семестр

- теоретическими знаниями о принципах построения программ, их отладки, модификации и сопровождения
- навыками использования современных методологий и технологий создания программ и комплексов
- теоретическими знаниями по темам курса 'Информатика' и уметь их применять для практического решения задач
- навыками алгоритмизации и применения стандартных математических методов и математического обеспечения ЭВМ для решения различных задач и отладки программ

4 семестр

- навыками программирования аппаратных средств.

6 семестр

- навыками разработки программ на языке программирования Python;
- навыками проведения численного эксперимента и проведения анализа полученного решения;
- навыками подбора подходящих математических моделей принятия решений для конкретных предметных областей.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б2.У.1 Практика" основной профессиональной образовательной программы 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии (Системный анализ и информационные технологии)" и относится к учебная практика.  
Осваивается на 1, 2, 3 курсах в 2, 4, 6 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 54 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 162 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре; зачет в 4 семестре; зачет в 6 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы организации оконного интерфейса. Технология Windows.Forms.	2	0	4	0	18
2.	Тема 2. Основы рисования в окне.	2	0	6	0	18
3.	Тема 3. Работа с элементами управления и диалоговыми окнами.	2	0	8	0	18
4.	Тема 4. Основные принципы работы операционных систем	4	0	6	0	18
5.	Тема 5. Основные функции операционных систем	4	0	6	0	18
6.	Тема 6. Основы работы в среде MatLab	4	0	6	0	18
7.	Тема 7. Язык программирования Python для решения задач оптимизации.	6	0	6	0	18
8.	Тема 8. Анализ на чувствительность моделей линейного программирования	6	0	6	0	18
9.	Тема 9. Решение задач дискретной оптимизации	6	0	6	0	18
Итого			0	54	0	162

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Основы организации оконного интерфейса. Технология Windows.Forms.

Рассматриваются возможности классов и объектов из стандартной библиотеки Windows.Forms. Понятие окна. Однооконные и многооконные приложения. Свойства и методы окон. Понятие элемента управления и их использование - кнопки, выпадающие списки, многостраничные вкладки, меню. Общие и частичные свойства элементов управления. Понятие события и его использование.

##### Тема 2. Основы рисования в окне.

Основные алгоритмы рисования в окнах. Перо, кисть, цвет - их свойства, использование и изменение. Рисование графических примитивов по точкам и с помощью стандартных методов. Метод резиновой нити. Технология виртуального окна. Пересечения объектов графики и наложения друг на друга. Вставка рисунков, подготовленных в других средах.

##### Тема 3. Работа с элементами управления и диалоговыми окнами.

Разбор различных видов элементов управления и классов для их поддержки. Понятие диалога. Использование стандартных диалоговых окон. Модальные и немодальные диалоговые окна. Организация диалогов и ввода вывода через текстовые поля, поля редактирования и надписи (ярлыки, метки). Организация и использование невидимых объектов на форме.

##### Тема 4. Основные принципы работы операционных систем

Роль и место операционной системы в составе вычислительной системы. Основные виды операционных систем. История возникновения, развития и расширения состава функций операционных систем. Краткая характеристика основных функций системного программного обеспечения и операционных систем: поддержка файловой системы, работа с пользователем, обеспечение безопасности, работа с аппаратным обеспечением.

##### Тема 5. Основные функции операционных систем

Подробное рассмотрение основных функций операционной системы: обеспечение интерфейса взаимодействия с аппаратным обеспечением вычислительной системы, обеспечение интерфейса взаимодействия с пользователем (графический пользовательский интерфейс), обеспечение и поддержка файловой системы и файловой структуры, обеспечение поддержки приложений служебного уровня, обеспечение базовых средств защиты информации, обеспечение многозадачности.

##### Тема 6. Основы работы в среде MatLab

Основные принципы создания программ на MatLab как прикладного программного обеспечения. Установка и настройка. Основной синтаксис. Использование MatLab для создания приложений с элементами ввода данных, произведения математических расчетов, вывода полученных результатов пользователю в форме текста и графических изображений.

### **Тема 7. Язык программирования Python для решения задач оптимизации.**

Основы языка программирования Python для реализации математических вычислений. Модуль NumPy для организации основных алгебраических вычислений. Модуль Scipy.optimize для решения задач линейного и нелинейного программирования. Особенности реализации эвристических алгоритмов оптимизации (генетический алгоритм, метод спуска с горы, метод имитации отжига, алгоритмы муравьиной колонии и пчелиного роя).

### **Тема 8. Анализ на чувствительность моделей линейного программирования**

Принципы анализа моделей линейного программирования на чувствительность: алгоритм учета влияния изменения коэффициентов целевой функции, алгоритм учета влияния изменения правых частей ограничений, алгоритм учета появления новой переменной в модели, алгоритм учета появления нового ограничения в модели. Особенности реализации программ анализа на чувствительность моделей линейного программирования на языке Python.

### **Тема 9. Решение задач дискретной оптимизации**

Общие принципы решения задач дискретной оптимизации (задача о рюкзаке, задача о назначениях, задача коммивояжера, задача булевого программирования и пр.). Методы, связанные с обеспечением полного перебора, метод динамического программирования, методы, основанные на схеме метода ветвей и границ. Метод Ленд и Дойг как универсальный метод ветвей и границ для решения задач дискретной оптимизации любого типа.

## **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 (утвержен приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996нин/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)

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

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

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Интернет-портал ресурсов по ИТ (Microsoft) - <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/ms348103.aspx>

Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Обучение происходит в форме практических занятий, а также самостоятельной работы студентов. Курс является практическим дополнением для дисциплин 'Основы программирования', 'Языки программирования', 'Операционные системы' и 'Методы оптимизации и исследование операций'. Главная цель курса - получение практических навыков программирования в различных современных стилях и технологиях. Практические занятия проходят в интерактивной форме обсуждения решения различных задач или в активной форме самостоятельного решения задач студентами. Каждый студент должен решить как можно больше задач, чтобы навыки программирования стали практически интуитивными. На занятиях объясняются основные приемы и синтаксические конструкции языков. Важно сразу задавать вопросы в случаях непонимания, уметь модифицировать программы, не бояться появления ошибок, так как их поиск и анализ позволяет глубже осознать процессы, которые происходят при выполнении программ.
самостоятельная работа	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.
зачет	Зачеты имеют практическую форму, позволяя продемонстрировать за короткий промежуток времени знания и навыки в области алгоритмизации и программирования. Поэтому важно тренироваться решать задачи на время, особое внимание уделять своим типовым ошибкам, внимательности при отладке программ. В целом, по каждой теме рекомендуется при подготовке к зачетам решить не менее трех 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".

**Приложение 2**  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б2.У.1 Практика по получению первичных  
профессиональных умений и навыков, в том числе  
первичных умений и навыков научно-исследовательской  
деятельности**

**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: 2017

**Основная литература:**

2 семестр

1. Агафонов Е. Д. Прикладное программирование/Агафонов Е.Д., Ващенко Г.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 112 с.-  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550046>

2. Гуриков С.Р. Введение в программирование на языке Visual C# : учеб. Пособие / С.Р. Гуриков. - М. : ФОРУМ :  
ИНФРА-М, 2017. - 447 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=752394>

3. Корнеев В. И. Программирование графики на С++. Теория и примеры : учеб. Пособие / В.И. Корнеев, Л.Г.  
Гагарина, М.В. Корнеева. - М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2017. - 517 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=562914>

4.Воронцова Е. А. Программирование на С++ с погружением: практические задания и примеры кода - М.:НИЦ  
ИНФРА-М, 2016. - 80 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=563294>

4 семестр

1. Основы архитектуры, устройство и функционирование вычислительных систем: Учебник / В.В. Степина. -  
М.:КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 288 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=948678>

2. Операционная система UNIX: Пособие / Робачевский А., Немнюгин С.А., Стесик О.Л., - 2-е изд., перераб.  
Идол.- СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 642 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=939934>

6 семестр

1. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С.,Шапкин В.А. М.:Дашков и К, 2016. - 400 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557767>

2. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосиб.:НГТУ, 2013.- 167 с. - Режим  
доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558878>

3. Балдин, К. В. Математическое программирование [Электронный ресурс] : Учебник / К. В.Балдин, Н. А.  
Брызгалов, А. В. Рукосуев; Под общ. Ред. Д.э.н., проф. К. В. Балдина. - 2-е изд. -М.: Издательско-торговая  
корпорация 'Дашков и К-', 2018. - 220 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415097>

4. Струченков В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы:Практическое пособие /  
Струченков В.И. - М.:СОЛООН-Пр., 2016. - 314 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=905033>

5. Струченков В. И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач: Учебное пособие / Струченков В.И. - М.:СОЛООН-Пр., 2016. - 192 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=904998>

6. Гуриков С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учеб. Пособие / С.Р.Гуриков. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. - 343 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=772265>

#### **Дополнительная литература:**

2 семестр

1. Хорев П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C#: Учебное пособие / Хорев П.Б. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 200 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=529350>

2. Андрианова А.А., Мухтарова Т.М. Объектно-ориентированный анализ и программирование. Конспект лекций / А.А.Андрианова, Т.М.Мухтарова; Каз.федер.ун-т. - Казань, 2013. -137 с. - Режим доступа:  
[http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21443/09\\_104\\_kl-000497.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21443/09_104_kl-000497.pdf)

3. Комлев Н. Ю. Объектно Ориентированное Программирование. Хорошая книга для Хороших Людей / Комлев Н.Ю. - М.:СОЛООН-Пр., 2015. - 298 с. -Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=884394>

4. Комлев Н. Ю. Полезное программирование: Практическое пособие / Комлев Н.Ю. - М.:СОЛООН-Пр., 2016. - 256 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=902533>

4 семестр

1. Андреева, Н.М. Практикум по информатике [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / Н.М. Андреева,Н.Н.Василюк, Н.И. Пак, Е.К. Хеннер. - Электрон. Дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 248 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104883>

2. Архитектурные решения информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. / А.И. Водяхо [и др.]. -Электрон. Дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 356 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96850>.

6 семестр

1. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О.Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=241287>

2. Золотарев, А.А. Методы оптимизации распределительных процессов [Электронный ресурс]/ А.А. Золотарев. М.: Инфра-Инженерия, 2014. - 160 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520282>

3. Сузи Р. А. Python: Пособие / Сузи Р.А. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 759 с.- Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=939857>

**Приложение 3**  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б2.У.1 Практика по получению первичных  
профессиональных умений и навыков, в том числе  
первичных умений и навыков научно-исследовательской  
деятельности**

**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: 2017

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.