

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 Б2.N.2

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

**Автор(ы):**

Андрианова А.А.

**Рецензент(ы):**

Латыпов Р.Х.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 946918

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

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

### 1. Цели освоения дисциплины

Учебная практика имеет целью обеспечить контролируемую самостоятельную работу обучающихся по разработке

сложного программного обеспечения, предоставляющего возможность решения задач математического

программирования для различных задач принятия решений и проведения анализа их решений. Подобные задачи

являются основой для интеллектуальных компонентов во многих современных ИТ-приложениях и системах. Для

разработки программного обеспечения выбран язык программирования Python, который позиционируется на

решении, в частности, научных задач.

В рамках практики студенты должны будут выполнить несколько задач математического программирования с

помощью разработанных на языке Python с использованием специальных библиотек программ.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.N.2 Практика и научно-исследовательская работа" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к . Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Учебная практика проводится в поддержку занятий по курсу 'Методы оптимизации и исследование операций', призванного дать студентам теоретические знания основ алгоритм поддержки принятия решений. Целью учебной практики является получение практических навыков разработки программного обеспечения для решения задач их этой области.

Предварительно студенты должны быть ознакомлены с основами программирования (курсы 'Основы программирования', 'Языки программирования'), а также с базовыми математическими дисциплинами ('Алгебра и геометрия', 'Математический анализ').

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью 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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью 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

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- 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;

2. должен уметь:

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

3. должен владеть:

- 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.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

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

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Решение задачи линейного программирования и анализ ее решения на чувствительность к изменениям исходных данных.	6	1-6	0	6	0	Творческое задание
2.	Тема 2. Решение задачи дискретной оптимизации.	6	7-12	0	6	0	Творческое задание
3.	Тема 3. Решение задачи выпуклого (квадратичного) программирования.	6	13-18	0	6	0	Творческое задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			0	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Решение задачи линейного программирования и анализ ее решения на чувствительность к изменениям исходных данных.**

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Изучение специализированных библиотек для выполнения операций линейной алгебры и их применение для реализации алгоритмов решения задач линейного программирования (симплексный метод).

**Тема 2. Решение задачи дискретной оптимизации.**

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Теоретическое изучение особенностей алгоритмов дискретной оптимизации на примерах задачи о ранце, задачи коммивояжера, задачи о назначениях, задачи о распределении ресурсов.

**Тема 3. Решение задачи выпуклого (квадратичного) программирования.**

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Теоретическое изучение особенностей алгоритмов решения задач выпуклого программирования. Методы решения задач безусловной оптимизации. Методы решения задач условной оптимизации. Задача линейной дополнителности как обобщение задач линейного и квадратичного программирования.

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Решение задачи линейного программирования и анализ ее решения на чувствительность к изменениям исходных данных.	6	1-6	подготовка к творческому заданию	18	Творческое задание
2.	Тема 2. Решение задачи дискретной оптимизации.	6	7-12	подготовка к творческому заданию	18	Творческое задание
3.	Тема 3. Решение задачи выпуклого (квадратичного) программирования.	6	13-18	подготовка к творческому заданию	18	Творческое задание
	Итого				54	

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

#### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

##### Тема 1. Решение задачи линейного программирования и анализ ее решения на чувствительность к изменениям исходных данных.

Творческое задание , примерные вопросы:

Разработка программы для проведения анализа на чувствительность задачи линейного программирования при изменении коэффициентов целевой функции, правых частей ограничений, добавления новых ограничений в задачу. Анализ на чувствительность должен базироваться на оптимальном решении исходной задачи линейного программирования.

##### Тема 2. Решение задачи дискретной оптимизации.

Творческое задание , примерные вопросы:

Разработка программы для решения задач дискретной оптимизации (задачи о ранце, задачи коммивояжера, задачи о назначениях, построения кратчайших путей в графе, задачи распределения ресурсов и пр.) методом динамического программирования и методом ветвей и границ.

##### Тема 3. Решение задачи выпуклого (квадратичного) программирования.

Творческое задание , примерные вопросы:

Разработка программ для решения задачи безусловной оптимизации методами наискорейшего и покоординатного спуска и задачи условной оптимизации методами проекции градиента, условного градиента и методом Лемке-Хаусона путем сведения к задаче линейной дополнителности.

### **Итоговая форма контроля**

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Процедура оценки работы студента подразумевает демонстрацию и приемосдаточное тестирование разработанных студентами компьютерных программ. В качестве основного тестового примера для каждого студента будет выбран индивидуальный пример, представляющий задачу оптимизации, построенную как математическую модель для некоторой задачи принятия решений.

В качестве основных показателей оценки работы студента используются:

1. Оценка планомерности работы студента в течение семестра;
2. Оценка универсальности и качества разработанного программного кода;
3. Свободное владение математической терминологией и терминологией предметной области при демонстрации работы программ.

Список задач для выполнения в рамках практики:

1. Симплексный метод для решения задачи линейного программирования.
2. Анализ на чувствительность задачи линейного программирования при изменении коэффициентов целевой функции.
3. Анализ на чувствительность задачи линейного программирования при изменении правых частей ограничений задачи.
4. Анализ на чувствительность задачи линейного программирования при добавлении новой переменной.
5. Анализ на чувствительность задачи линейного программирования при добавлении нового ограничения в модель.
6. Метод динамического программирования для задачи о рюкзаке.
7. Метод динамического программирования для задачи коммивояжера.
8. Метод динамического программирования для задачи о назначениях.
9. Метод динамического программирования для задачи распределения ресурсов.
10. Метод ветвей и границ для решения задачи о рюкзаке.
11. Метод ветвей и границ для решения задачи коммивояжера - метод Литтла.
12. Метод ветвей и границ для решения задачи о назначениях - метод Дэнд и Дойг.
13. Метод наискорейшего спуска решения задачи выпуклого программирования.
14. Метод покоординатного спуска решения задачи выпуклого программирования.
15. Метод проекции градиента для решения задачи выпуклого программирования.
16. Метод условного градиента для решения задачи выпуклого программирования.
17. Метод Лемке-Хаусона для решения задачи линейного программирования.
18. Метод Лемке-Хаусона для решения задачи квадратичного программирования.

### **7.1. Основная литература:**

1. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С., Шапкин В.А. -

- М.: Дашков и К, 2016. - 400 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557767>
2. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 167 с. URL: <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-', 2013. - 220 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415097>
4. Струченков В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие / Струченков В.И. - М.: СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с. URL: <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.: СОЛОН-Пр., 2016. - 192 с. URL: <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. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=772265>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с. URL: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=241287>
2. Исследование операций и принятие решений в экономике: Сборник задач и упр.: учебное пособие для вузов/Невежин В. П., Кружилов С. И., Невежин Ю. В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=504735>
3. Золотарев, А.А. Методы оптимизации распределительных процессов [Электронный ресурс] / А.А. Золотарев. - М.: Инфра-Инженерия, 2014. - 160 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520282>
4. Сузи Р. А. Python: Пособие / Сузи Р.А. - СПб: БХВ-Петербург, 2015. - 759 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=939857>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru>
- Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>
- Научный портал по математическим наукам - <http://www.mathnet.ru>
- Официальный сайт по технологиям программирования на языке Python - <https://www.python.org/>
- Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algotlist.manual.ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно исследовательской деятельности" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе.

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

Автор(ы):

Андрианова А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Латыпов Р.Х. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.