

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Линейное программирование Б1.О.07

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Программно-информационные системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Илюхин А.Н.

**Рецензент(ы):** Маврин В.Г.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Валиев Р. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Илюхин А.Н. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), ANIluhin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- ◆- методы оптимизации и принятия проектных решений;
- ◆- правила построения математических моделей задач оптимизации;
- ◆- классификацию задач оптимизации

Должен уметь:

- ◆- разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ;
- ◆- создавать математические модели для оптимизационных задач разных классов, использовать методы математического программирования при решении оптимизационных задач

Должен владеть:

- ◆- методами научного поиска
- ◆- методами управления знаниями;
- ◆- решениями оптимизационных задач разных классов, с использованием вычислительных возможностей прикладного программного обеспечения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.04 "Программная инженерия (Программно-информационные системы)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 2 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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. Постановка и классификация задач оптимизации. Функция одной переменной.	1	1	2	0	21
2.	Тема 2. Функция многих переменных.	1	1	0	6	21
3.	Тема 3. Задача условной оптимизации.	1	1	0	6	21
4.	Тема 4. Квадратичное программирование.	1	1	0	6	21
	Итого		4	2	18	84

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации. Функция одной переменной.

Постановка задачи синтеза и оптимизации проектных решений: проектное решение, проектная процедура, проектная операция, математические модели объектов проектирования. Построение математических моделей. Классификация задач оптимизации. Определение локального минимума и глобального минимума. Условие оптимальности.

##### Тема 2. Функция многих переменных.

Методы оптимизации проектных решений: безусловная оптимизация, методы поиска минимума функций одной переменной, градиентные методы, квадратичная и кубическая интерполяции. Методы прямого поиска для функций многих переменных, квазиньютоновские методы, методы сопряженных направлений. Условная минимизация, метод множителей Лагранжа, условия оптимальности Куна-Таккера. Задачи и методы линейного программирования, геометрическое программирование. Изучение методов многомерной оптимизации

##### Тема 3. Задача условной оптимизации.

Принятие решений в управлении; особенности управленческих задач принятия решений; основные схемы принятия решений; оптимизированные задачи принятия решений; экспертные методы принятия решений, введение в теорию субъективных измерений; принятие решений в условиях неопределенности. Изучение алгоритмов решения задачи назначения.

##### Тема 4. Квадратичное программирование.

Поиск решений в интеллектуальных системах: виды представлений; стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений; направленные алгоритмы поиска; поиск решений в пространстве состояний; поиск решений в пространстве задач; поиск решений в виде теорем. Изучение методов динамического программирования для решения задачи маршрутизации.

#### 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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/24/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование	ОПК-1, ОПК-2	1. Постановка и классификация задач оптимизации. Функция одной переменной.
2	Лабораторные работы	ОПК-2, ОПК-1	1. Постановка и классификация задач оптимизации. Функция одной переменной. 2. Функция многих переменных. 3. Задача условной оптимизации.
3	Устный опрос	ОПК-1	4. Квадратичное программирование.
	<b>Экзамен</b>	ОПК-1, ОПК-2	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Тестирование**

Тема 1

1) Процесс построения математической модели, описывающий функционирование системы в течении продолжительного времени, называется:

формализацией, алгоритмизацией, интерполяцией.

2) Из представленных ниже, алгоритмической моделью является:

имитационная, схемная, инвариантная.

3) Промежуточным звеном от содержательного к формальному описанию процесса функционирования системы с учетом воздействия внешней среды является:

формализованная математическая схема, графическая структурная схема, алгоритмическая блок-схема.

4) Формализации любого реального процесса предшествует изучение структуры составляющих его элементов, в результате чего получают:

содержательное описание процесса, математическое описание процесса, статистическое описание процесса.



- Как называется формула (1) в задаче линейного программирования?:  
Системой ограничений; Критериальной (целевой) функцией; Базисным решением;
- 5) Для решения транспортной задачи чаще всего применяют:  
(Метод Ньютона; Симплекс-метод; Метод золотого сечения)
- 6) Симплекс-метод не бывает:  
(Аналитическим; Однофазным; Геометрическим)
- 7) Каким методом не осуществляется поиск опорного плана:  
(Методом северо-западного угла; методом наименьшего элемента; Методом отжига)
- 8) К методам решения жадного алгоритма не относится:  
(метод включения ближайшего города; метод самого дешёвого включения; метод минимального отставного дерева)
9. Глобальный минимум - это когда точка принимает наименьшее значение на всем интервале ее определения  
(да; нет)
10. Продолжите ряд чисел Фибоначчи 1, 1, 2, 3, 5, 8, ?  
(11; 12;13;14;15)

## 2. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3

1. Что такое математическая модель объекта оптимизации?
2. Сформулируйте математическую постановку задачи оптимизации.
3. Дайте определение оптимального решения задачи оптимизации.
4. Какая последовательность называется релаксационной?
5. Сформулируйте идею методов прямого поиска нулевого порядка.
6. Каким образом выбирают направления и параметр шага в методе Гаусса Зейделя?
7. В чем заключается этап исследующего поиска в методе Хука Дживса?
8. Как выбирается ускоряющий множитель в этапе поиска по образцу в методе Хука Дживса?
9. В чем отличия метода Розенброка и метода Хука Дживса? Каковы условия применения метода Розенброка?
10. Дайте определение регулярного симплекса.
11. Как строится новый симплекс на основе базового?

## 3. Устный опрос

Тема 4

1. Постановка задачи оптимизации.
2. Глобальное решение задачи оптимизации
3. Необходимое и достаточное условие задачи оптимизации функций одной переменной
4. Алгоритм определение точек локальных и глобальных экстремумов функций одной переменной.
5. Необходимое и достаточное условие задачи оптимизации функций многих переменных
6. Алгоритм определение точек локальных и глобальных экстремумов функций многих переменных.
7. Постановка задачи условной оптимизации.
8. Необходимое и достаточное условие задачи условной оптимизации.
9. Алгоритм определение точек условных локальных экстремумов.
10. Метод дихотомии (половинного деления).
11. Метод Фибоначчи.
12. Метод золотого сечения.

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1) Проектное решение, проектная процедура, проектная операция, математические модели объектов проектирования.
- 2) Безусловная оптимизация, методы поиска минимума функций одной переменной,
- 3) Градиентные методы, квадратичная и кубическая интерполяции.
- 4) Методы прямого поиска для функций многих переменных,
- 5) Квазиньютоновские методы, методы сопряженных направлений.
- 6) Условная минимизация, метод множителей Лагранжа, условия оптимальности Куна-Таккера.
- 7) Задачи и методы линейного программирования, геометрическое программирование.
- 8) Особенности управленческих задач принятия решений; основные схемы принятия решений; оптимизированные задачи принятия решений;
- 9) Экспертные методы принятия решений,
- 10) Введение в теорию субъективных измерений; принятие решений в условиях неопределенности;
- 11) Виды представлений; стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений в интеллектуальных системах;

12) Направленные алгоритмы поиска; поиск решений в пространстве состояний; поиск решений в пространстве задач; поиск решений в виде теорем.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 7.1 Основная литература:

1. Математические модели управления проектами : учебник / И.Н. Царьков ; введение В.М. Аньшина. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 514 с. - (Высшее образование: Магистратура). - [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59d5d3b8c63992.94229617](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d5d3b8c63992.94229617). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/991895>
2. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. ? 4-е изд., стер. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 344 с. ? ISBN 978-5-8114-1217-4. ♦? Текст♦: электронный♦// Электронно-библиотечная система 'Лань'♦: [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/86017> (дата обращения: 10.08.2019). ? Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н. В. Голубева. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - ISBN 978-5-8114-1424-6. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4862](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4862).

#### 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.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0486-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=241287>.
2. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И.Л. Акулич. ? 3-е изд., стер. ? Санкт-Петербург : Лань, 2011. ? 352 с. ? ISBN 978-5-8114-0916-7. ♦? Текст♦: электронный♦// Электронно-библиотечная система 'Лань'♦: [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/2027> (дата обращения: 10.08.2019). ? Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Информационные технологии в науке и образовании : учеб. пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М. : ИД ФОРУМ? ИНФРА-М, 2019. - 335 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1018730>

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

- Математическое программирование - [http://studme.org/1804110725008/menedzhment/matematicheskoe\\_programmirovanie](http://studme.org/1804110725008/menedzhment/matematicheskoe_programmirovanie)
- Математическое программирование - <http://bse.sci-lib.com/article074336.html>
- Матлаб - <http://matlab.exponenta.ru/>
- Методы оптимизации - <http://math.semestr.ru/optim/optim-manual.php>
- Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных - <http://www.MachineLearning.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время проведения лекции. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практические занятия. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.
лабораторные работы	Методические указания к лабораторным работам предназначены для оказания помощи студентам по выполнению лабораторных работ в объеме определенного курса или его раздела. Данные методические указания могут содержать следующие элементы: тематика лабораторных работ, цели и задачи их проведения, краткие теоретические сведения; последовательность выполнения лабораторных работ; задания, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, контрольные вопросы; рекомендуемая литература.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям, а также по конспектам лекций; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; выполнение домашних заданий; подготовка к экзамену. Формами контроля выполнения самостоятельной работы являются устный и письменный опросы по теоретическому материалу, проверка готовности к выполнению лабораторной работы, проверка домашних заданий; прием отчета по лабораторной работе, прием практических заданий.

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.
устный опрос	Темы опросов приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвящённым теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических работах в течение семестра. В каждом билете на экзамене содержатся 2 вопроса. Зачет в письменной форме проводится по билетам/тестам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета/теста обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета/теста.

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

Освоение дисциплины "Линейное программирование" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Линейное программирование" 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.

## **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 09.04.04 "Программная инженерия" и магистерской программе Программно-информационные системы .