


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Г.М. Рахимова  
« 02 » / 09 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Методы оптимизации

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль/специализация Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная/заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Кафедра-разработчик рабочей программы МГД

Курс, семестр очная форма 3 курс, 5 семестр

Курс, семестр заочная форма 4 курс, 7 семестр

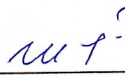
	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	4	0,11
Лабораторные занятия	18	0,5	8	0,22
Практические занятия	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы	45	1,25	20	0,56
Самостоятельная работа	27	0,75	72	2
Форма аттестации	ЗаО	-	ЗаО	0,11
Всего	108	3	108	3

Бугульма, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 926 от 19.09.2017 г.) по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2020 года.

Разработчик программы:

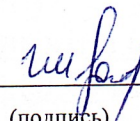
ст. преподаватель кафедры МГД

  
(подпись)

Шакирова А. З.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МГД,  
протокол от 01.09 2020 г. № 1.

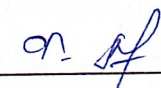
Зав. кафедрой МГД, доцент

  
(подпись)

Рахимова Г. М.  
(Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМО, доцент

  
(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.  
(Ф.И.О.)

Целями освоения дисциплины «Методы оптимизации» являются:

- а) изучение современных методов оптимизации, используемых в экономике, технике;
- б) изучение экстремальных свойств процессов и систем, существенно используемых в науке, с ориентацией на использование соответствующих программных продуктов для персональных компьютеров;
- в) знакомство с современными вычислительными пакетами (Scilab).

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Методы оптимизации» бакалавр по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) *Программирование в интегрированных средах;*
- 2) *Исследование операций.*

Дисциплина «Методы оптимизации» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) *Информационная теория управления;*
- 2) *Управление информационными процессами.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы оптимизации» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик (в том числе научно-исследовательской работы), выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

*ПК-9* Владеет методами оптимизации решения практических задач в области информационных систем и технологий;

*ПК-9.1* Знает методы оптимизации решения практических задач в области информационных систем и технологий;

*ПК-9.2* Умеет формулировать математическую постановку задачи, выбирать метод решения и разрабатывать алгоритм его реализации;

*ПК-9.3* Владеет методами оптимизации решения практических задач в области информационных систем и технологий.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

### **1) Знать:**

- а) методы исследований экстремумов функции;
- б) методы линейного программирования;
- в) методы нелинейного программирования.

### **2) Уметь:**

- а) составлять математические модели практических экстремальных задач;
- б) проводить их теоретический анализ;
- в) использовать известные методы оптимизации;
- г) решать задачи одномерной и многомерной оптимизации (включая задачи линейного и нелинейного программирования);
- д) применять современный вычислительный пакет Scilab и языки программирования при решении различных задач оптимизации.

### **3) Владеть:**

- а) умением составлять математические модели практических экстремальных задач;
- б) современным вычислительным пакетом Scilab для решения различных задач оптимизации;
- в) известными методами оптимизации.

## **4. Структура и содержание дисциплины «Методы оптимизации»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет для очной формы обучения 3 зачетных единиц, 108 часов; для заочной формы обучения 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СР	
1.	Методы оптимизации, основные понятия.	5	4	-	4	10	6	<i>Лабораторная работа</i>
2.	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной. Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных.	5	6	-	4	12	8	<i>Лабораторная работа</i>
3.	Применение производной для нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	5	4	-	6	13	6	<i>Лабораторная работа</i>
4.	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	5	4	-	4	10	7	<i>Лабораторная работа</i>
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>27</b>	
Форма аттестации								<i>Дифференцированный зачет</i>

Таблица 1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СР	
1.	Методы оптимизации, основные понятия.	7	1	-	2	5	18	<i>Контрольная работа Лабораторная работа</i>
2.	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной. Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных.	7	1	-	2	5	18	<i>Лабораторная работа</i>
3.	Применение производной для нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	7	1	-	2	5	18	<i>Лабораторная работа</i>
4.	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	7	1	-	2	5	18	<i>Лабораторная работа</i>
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>72</b>	
Форма аттестации								<i>Дифференцированный зачет, (4 часа)</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма)

Таблица 2а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Методы оптимизации, основные понятия.	4	Методы оптимизации, основные понятия.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
2.	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной. Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных.	6	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной. Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
3.	Применение производной для нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	4	Применение производной для нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
4.	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	4	Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Методы решения задач нелинейного программирования.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
<b>Итого</b>		<b>18</b>		

Таблица 2б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Методы оптимизации, основные понятия.	1	Методы оптимизации, основные понятия.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
2.	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной. Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных.	1	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной. Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
3.	Применение производной для нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	1	Применение производной для нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
4.	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	1	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
<b>Итого</b>		<b>4</b>		

### 6. Содержание практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом программы 09.03.02 проведение практических занятий по дисциплине «Методы оптимизации» не предусмотрено.

### 7. Содержание лабораторных занятий

Таблица 3а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1.	Методы оптимизации, основные понятия.	4	Тема: Назначение методов оптимизации. Тема: Обзор задач и методов оптимизации	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3

2.	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной. Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных.	4	Тема: Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных. Безусловный экстремум. Тема: Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и $n$ переменными.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
3.	Применение производной для нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	6	Тема: Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Тема: Нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
4.	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	4	Тема: Решение целочисленных задач с помощью электронных таблиц и математических пакетов. Тема: Графическое решение ЗНП в Математических пакетах	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
<b>Итого</b>		<b>18</b>		

Таблица 3б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1.	Методы оптимизации, основные понятия.	2	Тема: Назначение методов оптимизации. Тема: Обзор задач и методов оптимизации	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
2.	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной. Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных.	2	Тема: Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных. Безусловный экстремум. Тема: Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и $n$ переменными.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
3.	Применение производной для нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	2	Тема: Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Тема: Нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
4.	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	2	Тема: Решение целочисленных задач с помощью электронных таблиц и математических пакетов. Тема: Графическое решение ЗНП в Математических пакетах.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
<b>Итого</b>		<b>8</b>		

### 8. Самостоятельная работа (таблица 4а – очная форма, таблица 4б – заочная форма)

Таблица 4а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия. Приведите понятие математической модели.	6	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
2.	Какова сущность прямых методов минимизации функции нескольких переменных?	8	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
3.	Нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	6	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
4.	Методы решения задач линейного программирования.	7	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к	ПК-9.1 ПК-9.2

	Методы решения задач нелинейного программирования.		лабораторной работе.	ПК-9.3
<b>Итого</b>		<b>27</b>		

Таблица 4б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия. Приведите понятие математической модели.	18	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Написание контрольной работы	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
2.	Какова сущность прямых методов минимизации функции нескольких переменных?	18	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Написание контрольной работы	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
3.	Нахождения безусловного экстремума функции многих переменных.	18	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Написание контрольной работы	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
4.	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	18	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Написание контрольной работы	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
<b>Итого</b>		<b>72</b>		

**8. Контроль самостоятельной работы** (таблица 5а – очная форма, таблица 5б – заочная форма)

Таблица 5а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Сформулируйте понятие оптимизационной задачи. Охарактеризуйте этапы постановки задачи оптимизации.	10	Консультирование. Защита отчетов по лабораторным работам.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
2.	Методы оптимизации с использованием производных. Сравнительные оценки методов. Проблемы вычисления элементов матрицы Гессе. Квазиньютоновские методы, методы с переменной метрикой.	12	Консультирование. Защита отчетов по лабораторным работам	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
3.	Локальные экстремумы. Условные экстремумы.	13	Консультирование. Защита отчетов по лабораторным работам	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
4.	Виды моделирования. Основные этапы разработки и исследования моделей. Метод отсекающих плоскостей, метод линейных комбинаций.	10	Консультирование. Защита отчетов по лабораторным работам	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
<b>Итого</b>		<b>45</b>		

Таблица 5б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
-------	---	------	-----------	-----------------------------------

1.	Сформулируйте понятие оптимизационной задачи. Охарактеризуйте этапы постановки задачи оптимизации.	18	Консультирование. Консультирование. Защита отчетов по лабораторным работам, защита контрольной работы	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
2.	Методы оптимизации с использованием производных. Сравнительные оценки методов. Проблемы вычисления элементов матрицы Гессе. Квазиньютоновские методы, методы с переменной метрикой.	18	Консультирование. Консультирование. Защита отчетов по лабораторным работам, защита контрольной работы	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
3.	Локальные экстремумы. Условные экстремумы.	18	Консультирование. Консультирование. Защита отчетов по лабораторным работам, защита контрольной работы	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
4.	Виды моделирования. Основные этапы разработки и исследования моделей. Метод отсекающих плоскостей, метод линейных комбинаций.	18	Консультирование. Консультирование. Защита отчетов по лабораторным работам, защита контрольной работы	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
<b>Итого</b>		<b>72</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Методы оптимизации» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение лабораторных и контрольных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Таблица 6

Оценочные средства	Очная форма			Заочная форма		
	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
<i>Лабораторная работа</i>	8	36	60	8	30	50
<i>Контрольная работа</i>	-	-	-	1	6	10
<i>Дифференцированный зачет</i>	1	24	40	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

#### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Методы оптимизации» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:



Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 357 с.	ЭБС «Юрайт» URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492428">https://urait.ru/bcode/492428</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Токарев В. В. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 440 с	ЭБС «Юрайт» URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492834">https://urait.ru/bcode/492834</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Методы оптимизации. Задачник: учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 292 с.	ЭБС «Юрайт» URL: <a href="https://urait.ru/bcode/494983">https://urait.ru/bcode/494983</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Сухарев А. Г. Методы оптимизации: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 367 с.	ЭБС «Юрайт» URL: <a href="https://urait.ru/bcode/507818">https://urait.ru/bcode/507818</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы оптимизации» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Введение в информатику: Информация. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/108/108/info>;

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>;

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>;

ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>;

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>.

Согласовано:

Библиотекарь



А.Г. Латыпова

### 11.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath: <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный:

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

1. Центральный журнал по математике «Zentralblatt MATH». – Доступ свободный: <https://zbmath.org/>.

2. Общероссийский портал Math-Net.Ru. – Доступ свободный:  
<http://www.mathnet.ru/>.

3. Сайт о программировании metanit.com. – Доступ свободный: <https://metanit.com/>.

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

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Теория информации, данные, знания»:  
Офисные и деловые программы:

ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Для проведения лабораторных работ используется ПО: Microsoft Office, scilab, python, C#, среда дистанционного обучения Moodle/

*Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:*

1. Учебные столы, стулья
2. Доска
3. Стол преподавателя
4. Компьютерные столы, стулья.

*Техническими средствами обучения:*

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ)

2. Сеть Интернет

3. Мультимедиа-проектор.

*Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:*

1. Персональный компьютер
2. Столы компьютерные
3. Учебные столы, стулья.

## **13. Образовательные технологии**

Лекции. При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.

Лабораторные занятия (расчетные работы).

При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

Командная строка операционной системы.

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Методы оптимизации»  
по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
для профиля «Информационные системы и технологии» пересмотрена на заседании  
кафедры Менеджмента и гуманитарных дисциплин

№ п/п	Дата переутвердени я РП (протокол заседания кафедры № от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО