

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

 **УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«27» 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.7 «Методы оптимизации»

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль подготовки Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт технологий легкой промышленности, моды и дизайна, Факультет дизайна и программной инженерии

Кафедра-разработчик рабочей программы Информатики и прикладной математики

Курс; семестр 2,3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации, зачет		
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 219 от 12.03.2015 по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» для профиля «Информационные системы и технологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2014, 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчики программы:

Ст. преп. каф. ИПМ



Шайдуллина Н. К.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИПМ, протокол от 12.10. 2017г. № 8.

Зав. кафедрой, профессор



Нуриев Н.К.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра-разработчик РП от 26.10. 2017г. № 05-17.

Председатель комиссии, профессор



Э.Р. Хайруллина

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

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 образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к вариативной части и формирует у студентов по направлению подготовки 09.03.02 набор специальных знаний и компетенций.

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

- а) Б1.Б.4 – Математический анализ;
- б) Б1.Б.6 – Информатика;
- в) Б1.Б.11– Информационные технологии.

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

- а) Б1.В.ОД.8 – Исследование операций;
- б) Б1.В.ОД.12 – Программная инженерия.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы оптимизации», могут быть использованы при прохождении учебной практики, выполнении научно-исследовательской работы, прохождении производственной практики, преддипломной практики, для выполнения проектно-конструкторской, проектно-технологической, научно-исследовательской деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. (ПК-5) – способность проводить моделирование процессов и систем;
- 2. (ПК-23) - готовность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований.

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

Общая трудоемкость дисциплины «Методы оптимизации» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекция	Семинар (Практи- ческое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Прямые методы поиска безусловного экстремума	3	4		8	12	Электронная доска, интерактивная обучающая среда Moodle, интернет	Лабораторные работы, расчетная работа.
2	Градиентные методы поиска	3	4		8	12	Электронная доска, интерактивная	Лабораторные работы, расчетная

	безусловного экстремума						обучающая среда Moodle, интернет	работа.
3	Задачи линейного программирования	3	6		12	20	Электронная доска, интерактивная обучающая среда Moodle, интернет	Лабораторные работы, расчетная работа, тест.
4	Задачи нелинейного программирования	3	4		8	12	Электронная доска, интерактивная обучающая среда Moodle, интернет	Лабораторные работы, расчетная работа.
	Итого:		18		36	54		зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Прямые методы поиска безусловного экстремума	1 2 1	Введение. Основные определения Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных	Постановка задачи поиска безусловного экстремума функции. Методы дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, Пауэлла. Метод конфигураций	ПК-5 ПК-23
2	Градиентные методы поиска безусловного экстремума	1 2 1	Применение производной для нахождения безусловного экстремума Градиентные методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных	Необходимые и достаточные условия существования экстремума Метод покоординатного спуска Метод градиентного спуска с постоянным шагом Метод наискорейшего градиентного спуска Метод Ньютона	ПК-5 ПК-23
3	Задачи линейного программирования	2 1 2 1	Методы решения задач линейного программирования.	Виды и формы ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП Модели экономических задач. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Симплекс-метод. Метод Гомори.	ПК-5 ПК-23
4	Задачи нелинейного программирования	1 1	Методы решения задач нелинейного программирования.	Виды и формы ЗНП. Графический метод решения ЗНП Необходимые и достаточные условия	ПК-5 ПК-23

		1 1		существования условного экстремума Метод линеаризации Метод штрафных функций	
--	--	--------	--	---	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

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

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение навыков и выработка умений решения задач линейного и нелинейного программирования с использованием пакетов прикладных программ и языков программирования.

Занятия проводятся в компьютерном классе.

№ п/п	Раздел дисциплины	Час ы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Прямые методы поиска безусловного экстремума	6	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной	Решение задач методами дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, Пауэлла.	ПК-5 ПК-23
		2	Прямые методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных	Решение задач методом конфигураций	
2	Градиентные методы поиска безусловного экстремума	2	Градиентные методы решения задач безусловной оптимизации	Решение задач методами	ПК-5 ПК-23
				покоординатного спуска,	
				градиентного спуска с постоянным шагом,	
				наискорейшего градиентного спуска методом Ньютона	
3	Задачи линейного программирования	2	Модели и формы задач линейного программирования, методы их решения	Решение ЗЛП графическим методом	ПК-5 ПК-23
		2		Решение транспортной задачи методом потенциалов	
		6		Решение ЗЛП симплекс-методом	
		2		Решение задач целочисленного программирования	
4	Задачи нелинейного	2	Модели и формы задач нелинейного	Решение ЗНП графическим	ПК-5 ПК-23

	программирован ия	2	программирования, методы их решения	методом Применение необходимых и достаточных условий для решения ЗНП Решение задач методом линеаризации Решение задач методом штрафных функций	
		2			
		2			

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Применение критерия Сильвестра для нахождения экстремума.	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания.	ПК-5 ПК-23
2	Метод золотого сечения. Метод дихотомии.	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе.	ПК-5 ПК-23
3	Метод Хука-Дживса.	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания.	ПК-5 ПК-23
4	Метод градиентного спуска с постоянным шагом. Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод наискорейшего покоординатного спуска.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе.	ПК-5 ПК-23
5	Метод Ньютона.	2	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания, подготовка к тестированию.	ПК-5 ПК-23
6	Метод штрафов.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе.	ПК-5 ПК-23
7	Симплекс-метод Данцига, двухфазный симплекс-метод, метод Гомори.	24	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе.	ПК-5 ПК-23

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 обеспечении качества учебного процесса».

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение четырнадцати лабораторных работ, четырех расчетных работ и тестирования в режиме «online». Каждая расчетная работа оценивается в 15 баллов, лабораторная работа – в 1 балл тестовое задание - в 40. Максимальная итоговая сумма баллов равна 100.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	14	1	2
Расчетная работа	4	6	8
Тест	1	22	40
Итого:		60	100

10. Информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

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

1. Пантелеев А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – М.: Логос, 2011. – 424 с: ил.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469213 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
2. Аттетков А. В. Методы оптимизации: учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. – 270 с.: ил.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350985 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
3. Колдаев В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В. Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. – 336 с.: ил.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370603 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
4. Балдин, К. В. Математическое программирование: учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукосяев; под общ. Ред. Д.э.н., проф. К. В. Балдина. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – 220 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415097 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Островский Г. М. Методы глобальной оптимизации сложных систем: учебное пособие / Г. М. Островский. - Моск. Гос. Ин-т стали и сплавов. – М. Учеба, 2005. – 104с.	40 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие / Э.А.Вуколов – 2 изд., испр. и доп. – М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. – 464 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369689 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
3. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / А. Н. Гармаш [и др.]; под ред. А. Н. Гармаша. – М.: Вуз. Уч.:.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=416547 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.

НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с.	
4. Таха Хемди А. Введение в исследование операций / пер. с англ., ред. А.А. Минько – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2005. – 901, [9] с.: ил+CD.	50 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: [http:// ruslan.kstu.ru/](http://ruslan.kstu.ru/)
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: [http:// elibrary.ru](http://elibrary.ru)
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: www.knigafond.ru
6. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://kstu/bibliotech/ru>
7. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://rucont.ru>
8. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop/ru>
9. ЭБС «Znaniy.com» - Режим доступа: <http://znaniy.com>
10. ЭБС Консультант студента – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Официальный сайт разработчика языка программирования scilab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scilab.org>, свободный.
12. Виртуальная среда дистанционного обучения кафедры ИПМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moodle.ipm.kstu.ru/mo>, свободный.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Методы оптимизации» на лекциях используется проектор для демонстрации слайдов, на лабораторных занятиях - персональные компьютеры с выходом в Интернет, специализированное ПО.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в учебном процессе составляет 22,22% аудиторных занятий.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции;
- эвристическая беседа;
- системы дистанционного обучения.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧИХ ПРОГРАММ

Рабочая программа по дисциплине «Методы оптимизации» по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» пересмотрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики

№ п/ п	Дата переутвержде ния РП (протокол заседания кафедры № _ от ____)	Наличие изменен ий	Наличие изменени й в списке литерату ры	Подпись разработч ика РП	Подпись заведующ его кафедрой	Подпись начальни ка УМЦ/О Мг
1	№ 7 от 31.08.2018	нет	нет			