

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 03 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «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 3,5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации, зачет с оценкой		
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 926 от 19.09.2017 по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» для профиля «Информационные системы и технологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчики программы:

Ст. преп. каф. ИПМ



Шайдуллина Н. К.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИПМ 02.09.2019 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой, профессор



Нуриев Н.К.

УТВЕРЖДЕНО

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) приобретение навыков и выработка умений решения задач условной и безусловной оптимизации численными методами с использованием пакетов прикладных программ и языков программирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

- а) математический анализ;
- б) информатика;
- в) информационные технологии;
- г) вычислительная математика.

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

- а) исследование операций;
- б) численные методы и оптимизация;
- в) информационная теория управления.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы оптимизации» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов.

УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

ПК-9 Владеть 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) виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

б) методы оптимизации решения практических задач в области информационных систем и технологий.

2) уметь:

а) определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов;

б) формулировать математическую постановку задачи, выбирать метод решения и разрабатывать алгоритм его реализации.

3) владеть:

а) навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией;

б) методами оптимизации решения практических задач в области информационных систем и технологий

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)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение	5	2		2	6	Лабораторная работа, тест.
2	Методы нулевого порядка поиска безусловного экстремума	5	7		7	26	Лабораторная работа, тест.
3	Методы первого порядка поиска безусловного экстремума	5	5		5	22	Лабораторная работа, тест.
4	Методы поиска условного экстремума	5	4		4	18	Лабораторная работа, тест.
	Итого:		18		18	72	
Форма аттестации						Зачет с оценкой	

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	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение	2	Введение. Основные определения. Классификация	Постановка задачи поиска безусловного экстремума функции. Условия существования экстремума. Классификация задач оптимизации	УК-2.1 УК-2.2 ПК-9.1 ПК-9.2
2	Методы нулевого порядка поиска безусловного экстремума	4 1 1 1	Методы одномерной минимизации Методы многомерной минимизации	Методы дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, Пауэлла. Метод проб Метод сопряженных направлений Метод конфигураций	УК-2.1 УК-2.2 ПК-9.1 ПК-9.2
3	Методы первого порядка поиска безусловного	1 3	Методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных	Метод градиентного спуска с постоянным шагом Методы наискорейшего градиентного спуска	УК-2.1 УК-2.2 ПК-9.1 ПК-9.2

	экстремума	1		Метод Гаусса-Зейделя	
4	Методы поиска условного экстремума	1 2	Методы поиска условного экстремума функции многих переменных	Принципы построения численных методов поиска условного экстремума Метод штрафных функций Метод проекции градиента	УК-2.1 УК-2.2 ПК-9.1 ПК-9.2

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*

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение навыков и выработка умений решения задач условной и безусловной оптимизации численными методами с использованием пакетов прикладных программ и языков программирования.

Занятия проводятся в компьютерном классе.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение	2	Решение одномерных задач оптимизации аналитически	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3
2	Методы нулевого порядка поиска безусловного экстремума	4	Методы нулевого порядка решения задач безусловной одномерной оптимизации: дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, Пауэлла.	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3
3	Методы нулевого порядка поиска безусловного экстремума	3	Методы нулевого порядка решения задач безусловной многомерной оптимизации: проб, сопряженных направлений, конфигураций.	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3
4	Методы первого порядка поиска безусловного экстремума	5	Методы первого порядка решения задач безусловной многомерной оптимизации: градиентного спуска с постоянным шагом, наискорейшего градиентного спуска, Гаусса-Зейделя	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3
5	Методы поиска условного экстремума	4	Методы поиска условного экстремума: штрафных функций, проекции градиента	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3

8. *Самостоятельная работа бакалавра*

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Решение одномерных задач оптимизации аналитически	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе.	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3

2	Методы решения задач безусловной одномерной оптимизации	14	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе.	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3
3	Методы решения задач безусловной многомерной оптимизации	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе.	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3
5	Методы первого порядка поиска безусловного экстремума	22	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе. Подготовка к тестированию.	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3
6	Методы поиска условного экстремума	18	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выполнение отчета по лабораторной работе. Подготовка к тестированию.	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, ПК-9.1 ПК-9.2, ПК 9.3

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 пяти лабораторных работ и тестирования в режиме «online». Максимальная итоговая сумма баллов равна 100.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа №1	1	3	5
Лабораторная работа №2	1	9	15
Лабораторная работа №3	1	9	15
Лабораторная работа №4	1	9	15
Лабораторная работа №5	1	6	10
Тест	1	24	40
Итого:		60	100

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. Информационное обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

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

1. Сухарев А.Г. Методы оптимизации : Учебник и практикум Для бакалавриата и магистратуры / Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В. — 3-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3.	ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/444155 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. - Москва: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2019. - 270 с.: ил.; - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01037-2.	ЭБС Znanium.com https://znanium.com/catalog/product/1002733 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
3. Струченков, В. И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач: Учебное пособие / Струченков В.И. - Москва : СОЛОН-Пр., 2016. - 192 с.: ISBN 978-5-91359-181-4.	ЭБС Znanium.com https://znanium.com/catalog/product/904998 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. 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
2. Шайдуллина Н.К. Применение Microsoft Excel для решения задач оптимизации : учеб.-метод. пособие / ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. — 90, [2] с. — ISBN 978-5-7882-2738-2.	61 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Бабенышев, С. В. Методы оптимизации : учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 134 с.	ЭБС Znanium.com https://znanium.com/catalog/product/1082159 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.

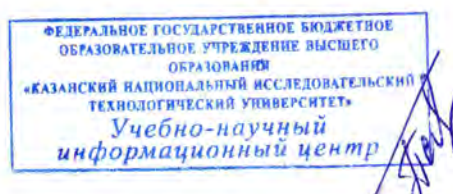
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы оптимизации» могут быть использованы электронные источники информации:

1. ЭБС Юрайт <https://urait.ru/bcode/444155>
2. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>
3. Официальный сайт разработчика языка программирования scilab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scilab.org>, свободный.
4. Виртуальная среда дистанционного обучения кафедры ИПМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moodle.ipm.kstu.ru/mo>, свободный.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

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 (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. парты,
2. стулья,
3. доска;

техническими средствами обучения:

1. проектор,
2. персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.
- Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Методы оптимизации»:

1. Scilab
2. Microsoft Office

13. Образовательные технологии

Количество занятий, проводимых в интерактивных формах – 9 часов.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

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