

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление
Профиль: Логистические системы и технологии
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения: Очно-заочная
Институт: Институт управления инновациями
Факультет: Факультет социотехнических систем
Кафедра-разработчик: Кафедра «Системотехники»
Курс; семестр 5; 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации: Экзамен (9 сем)	27	0,75
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 902 от 07.08.2020) по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление для профиля «Логистические системы и технологии» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

Т.В. Лаптева

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системотехники», протокол от 04.06.2021 г. № 15.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Н.Н. Зиятдинов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы оптимизации» являются:

- а) формирование у студентов знаний методов решения задач линейного, нелинейного и смешанного программирования, их эффективности и алгоритмической реализации;
- б) ознакомление студентов с принципами работы современных универсальных математических пакетов, пакетов оптимизационных программ, систем построения приложений пользователя, принципов корректного выбора и настройки в них методов оптимизации, необходимых для решения поставленной задачи;
- в) воспитание у студентов навыков и приемов решения задач линейного, нелинейного и смешанного программирования средствами универсальных математических пакетов, пакетов оптимизационных программ;
- г) формирование у студентов навыков адекватной оценки результатов решения текущих задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Логистические системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Методы оптимизации» обучающийся по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Дополнительные главы математики
3. Основы программирования
4. Управление запасами в цепях поставок
5. Управление эффективностью технических систем
6. Учебная практика (ознакомительная практика)
7. Экономико-математические методы и модели в логистике

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

1. Логистические системы в нефтегазохимическом комплексе
2. Производственная практика (преддипломная практика)
3. Управление логистическими и технологическими инновациями в нефтегазохимическом комплексе

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен применять современные инструменты и методы сбора и обработки информации для подготовки и составления технических заданий на проектирование автоматизированной системы управления производством

ПК-1.1. Знает принципы разработки и основные структурные элементы технического задания на проектирование автоматизированных систем управления производством; знает основные методы и источники сбора информации для разработки автоматизированных систем управления производством

ПК-1.2. Умеет формировать техническое задание на разработку автоматизированных систем управления производством на основе анализа и систематизации информации о производственной системе предприятия

ПК-1.3. Владеет навыками сбора, систематизации и обработки информации о функционировании производственной подсистемы автоматизированных систем управления производством; разработки технического задания на разработку производственной подсистемы автоматизированных систем управления производством

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

основные методы решения задач управления производством на основе оптимизационных задач;

способы формализации задач управления производством на основе оптимизационных задач;

Уметь:

корректно формализовать поставленную задачу управления производством в виде оптимизационной задачи;

корректно выбирать метод решения оптимизационной задачи для задачи управления производством;

Владеть:

корректной настройки метода решения конкретной оптимизационной задачи;

получения решения для задач управления производством в форме оптимизационных задач;

адекватного анализа получаемых решений для задач управления производством в форме оптимизационных задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в методы оптимизации	9	2		2	2	12	Контрольная работа
2.	Методы безусловной нелинейной оптимизации	9	6		12	6	25	
3.	Методы условной нелинейной оптимизации	9	8		18	6	27	
4.	Дискретно-непрерывная оптимизация	9	2		4	4	17	Контрольная работа; Экзамен
	Итого по семестру	9	18		36	18	81	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в методы оптимизации	2	Основные понятия теории оптимизации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Методы безусловной нелинейной оптимизации	2	Методы одномерной нелинейной оптимизации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.		4	Методы многомерной нелинейной оптимизации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Методы условной нелинейной оптимизации	2	Условия оптимальности нелинейных задач оптимизации с ограничениями	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
5.		6	Методы нелинейного условного программирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6.	Дискретно-непрерывная оптимизация	2	Методы дискретно-непрерывной оптимизации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Введение в методы оптимизации	2	Вычисление вспомогательных компонентов методов оптимизации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Методы безусловной нелинейной оптимизации	2	Реализация алгоритмов одномерной безусловной нелинейной оптимизации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.		10	Реализация алгоритмов многомерной безусловной нелинейной оптимизации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Методы условной нелинейной оптимизации	8	Алгоритмы нелинейной условной оптимизации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.		10	Задачи оптимизации ХТС	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6.	Дискретно-непрерывная оптимизация	4	Задачи смешанного программирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия теории оптимизации	12	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Безусловная нелинейная оптимизация	25	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Условная нелинейная оптимизация	27	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Смешанное программирование	17	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	81		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия теории оптимизации	2	проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Безусловная нелинейная оптимизация	6	проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Условная нелинейная оптимизация	6	проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Смешанное программирование	4	проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Методы оптимизации» используется рейтинговая система. 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.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
9-й семестр			
Контрольная работа	4	36	60
Экзамен	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 и 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	Количество экземпляров
Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак [и др.], Методы оптимизации [Прочее] Учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/450435 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. А. Черняк, С. А. Богданович, Ж. А. Черняк [и др.], Методы оптимизации: теория и алгоритмы [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/453567 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В., Оптимизация технических систем [Прочее] Учебное пособие: Москва : КноРус, 2020	https://www.book.ru/book/934202 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. А. Шапкин, А. С. Шапкин, Математические	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373

методы и модели исследования операций [Прочее] учебник: Москва : Дашков и К°, 2019	Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров, Численные методы оптимизации [Прочее] Учебник и практикум Для академического бакалавриата: Москва : Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/427001 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Базара, К. Шетти, Нелинейное программирование [Прочее] теория и алгоритмы: М. : Мир, 1982	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.М. Островский, Ю.М. Волин, Н.Н. Зиятдинов, Оптимизация в химической технологии [Прочее] : Казань : Фэн, 2005	57 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.М. Островский, Ю.М. Волин, Методы глобальной оптимизации сложных систем [Учебник] учеб. пособие: М. : Учеба, 2005	40 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.М. Островский, Т.А. Бережинский, Оптимизация химико-технологических процессов [Прочее] теория и практика: М. : Химия, 1984	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.М. Островский, Т.А. Бережинский, А.Р. Беляева, Алгоритмы оптимизации химико-технологических процессов [Прочее] : М. : Химия, 1978	6 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Д. Химмельблау, Прикладное нелинейное программирование [Прочее] : М. : Мир, 1975	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы оптимизации» предусмотрено использование электронных источников информации:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

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

Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>

ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>

Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Научная электронная библиотека КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru>

Коллекция бесплатных книг FreeBookCentre: <http://www.freebookcentre.net/>

Электронная база данных Knovel (Elsevier) <https://app.knovel.com/kn>

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Справочная система по SciLab: https://help.scilab.org/docs/5.5.0/ru_RU/

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 «Методы оптимизации»:

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

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Научное ПО: Mathcad Education

Научное ПО: Mathematica Standard

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. У-315 б

техническими средствами обучения:

1. 13 персональных компьютеров;

2. персональный компьютер преподавателя;

3. система мониторов для проведения презентаций.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. 4 персональных компьютера,

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Методы оптимизации» составляет 18 ч.

В процессе освоения дисциплины «Методы оптимизации» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;

- дискуссия;

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций).