МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ (ДО КФУ)
«___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы оптимизации Б1.В.ОД.10

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки
Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Костин А.В.

Рецензент(ы):

Минкин А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 1016721619

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Костин А.В. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , AVKostin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 'Методы оптимизации' является знакомство с современным состоянием общей теории экстремальных задач и методами оптимизации и с классическими результатами, относящимися к этой области.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина 'Методы оптимизации' входит в вариативную часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимо хорошее владение техникой математического анализа, алгебры и теории дифференциальных уравнений.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

общую теорию экстремальных задач и методы оптимизации;

2. должен уметь:

решать типовые задачи в указанной предметной области;

3. должен владеть:

методами решения экстремальных математических задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Унимодальные функции. Функции одной и нескольких переменных	8		6	12	0	
2.	Тема 2. Линейное и нелинейное программирование	8		6	12	0	
3.	Тема 3. Элементы вариационного исчисления. Элементы теории игр.	8		6	12	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Унимодальные функции. Функции одной и нескольких переменных

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Унимодальные функции. Основные понятия. Метод перебора. Метод дихотомии. Метод ломаных. Метод касательных. Метод Ньютона. Необходимое и достаточное условия существования локального экстремума. Безусловный экстремум. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в заданной области. Выпуклые функции. Регрессионный анализ. Метод градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Унимодальные функции. Основные понятия. Метод перебора. Метод дихотомии. Метод ломаных. Метод касательных. Метод Ньютона. Необходимое и достаточное условия существования локального экстремума. Безусловный экстремум. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в заданной области. Выпуклые функции. Регрессионный анализ.

Тема 2. Линейное и нелинейное программирование

лекционное занятие (6 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Постановка задачи линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задачи линейного программирования. Понятие о целочисленном программировании. Симплекс-метод. Табличные методы нахождения оптимального решения. Получение начального допустимого решения. Транспортная задача. Нелинейное программирование. Постановка задачи.Задача дробно-линейного программирования. Условие Куна-Таккера. Квадратичное программирование. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Графический метод решения задачи линейного программирования. Понятие о целочисленном программировании. Симплекс-метод. Табличные методы нахождения оптимального решения. Получение начального допустимого решения. Транспортная задача. Нелинейное программирование. Постановка задачи.Задача дробно-линейного программирования. Условие

Тема 3. Элементы вариационного исчисления. Элементы теории игр.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Уравнение Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера. Экстремум функционала, зависящего от производных высших порядков. Экстремум функционала, зависящего от нескольких функций. Прямые методы вариационного исчисления. Матричные игры. Чистые стратегии. Смешанные стратегии. Равновесие по Нэшу. Оптимальность по Парето.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Уравнение Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера. Матричные игры. Чистые стратегии. Смешанные стратегии. Равновесие по Нэшу. Оптимальность по Парето.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Унимодальные функции. Функции одной и нескольких переменных	8		Изучение материала лекций и рекомендованной литературы	18	Контрольная работа, устный опрос
2.	Тема 2. Линейное и нелинейное программирование	8		Изучение материала лекций и рекомендованной литературы	18	Контрольная работа, устный опрос
3.	Тема 3. Элементы вариационного исчисления. Элементы теории игр.	8		Изучение материала лекций и рекомендованной литературы	18	Контрольная работа, устный опрос
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Унимодальные функции. Функции одной и нескольких переменных

Контрольная работа, устный опрос , примерные вопросы:

1. Исследовать на экстремум функцию одной переменной. 2. Найти наибольшее значение функции на отрезке. 3. Исследовать на экстремум функцию двух переменных. 4. Задача на условный экстремум. 5 .Найти приближённое значение корня уравнения с заданной точностью.

Тема 2. Линейное и нелинейное программирование

Контрольная работа, устный опрос , примерные вопросы:

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом. 2. Как формулируется задача линейного программирования? 3. Где может достигаться наибольшее и наименьшее значение в задаче линейного программирования? 4. Как формулируется транспортная задача ? 5. Как формулируется двойственная задача к задаче линейного программирования?

Тема 3. Элементы вариационного исчисления. Элементы теории игр.

Контрольная работа, устный опрос , примерные вопросы:

1. Найти решение матричной игры в чистых стратегиях. 2. Найти решение матричной игры 2x2 в смешанных стратегиях. 3. Найти решение матричной игры 2xn графическим способом. 4. Найти и решение матричной игры nx2.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 8 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

1. Унимодальные функции. Метод перебора.
2. Унимодальные функции. Метод ломаных.
3. Наименьшее и наибольшее значения функции нескольких переменных в заданной области. Выпуклые функции.
4. Корреляционный и регрессионный анализ.
5. Метод градиентного спуска.
6. Метод наискорейшего спуска.
7. Графический метод решения задачи линейного программирования.
8. Симплекс-метод. Табличные методы нахождения оптимального решения.
9. Транспортная задача.
10. Задача дробно-линейного программирования.
11. Квадратичное программирование.
12. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.
13. Метод штрафных функций.
14. Метод барьерных функций.
15. Экстремум функционала, зависящего от производных высших порядков.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

16. Матричные игры. Чистые стратегии.
17. Матричные игры. Смешанные стратегии.
18. Унимодальные функции. Метод дихотомии.
19. Унимодальные функции. Метод Ньютона.
20. Унимодальные функции. Метод касательных.

7.1. Основная литература:

1. Лесин В. В., Лисовец Ю. П. Основы методов оптимизации[Электронный ресурс]: учебное пособие / Лесин В. В., Лисовец Ю. П. - СПб. : Лань, 2011. - 342 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/86017/#1

2. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации. [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. - М.: Физматлит, 2008. - 320 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/2184/#1

3. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. - М.: Физматлит, 2011. - 367 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/2330/#1

7.2. Дополнительная литература:

1. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации. Кн.1 [Электронный ресурс] : - М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2011. - 620 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/9304/#1

2. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации. Кн.2 [Электронный ресурс] : - М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2011. - 433 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/9305/#1

3. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - СПб.: Лань, 2015. - 512 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/67460/#1

7.3. Интернет-ресурсы:

Бесплатный ресурс для студентов - http://math24.ru/calculus-list.html

Образовательный математический сайт - http://www.exponenta.ru/

Учебные материалы - http://math.fizteh.ru/study/

Общероссийский математический портал - Math-Net.Ru

Электронные публикации - www.math.msu.su/publications

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы оптимизации" 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 оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Интерактивная трибуна, проектор, экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):
Костин А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Минкин А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ