ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 2 | 5 | 180 | 0 | 30 | 0 | 114 | 0 | Э |
| Итого | 5 | 180 | 0 | 30 | 0 | 114 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Излагаются основные сведения из теории линейного и нелинейного программирования и на их основе рассматриваются наиболее широко применяемые методы поиска экстремума функций – симплекс метод (в различных модификациях), методы целочисленного программирования, методы нелинейного программирования (метод покоординатного спуска, сопряженных направлений, градиентные методы и др.)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе рассматриваются прикладные методы минимизации линейных и нелинейных функций, используемые при исследовании и разработке сложных технических систем. Кратко излагаются основные сведения из теории линейного и нелинейного программирования и на их основе рассматриваются наиболее широко применяемые методы поиска экстремума функций – симплекс метод (в различных модификациях), методы целочисленного программирования, методы нелинейного программирования (метод покоординатного спуска, сопряженных направлений, градиентные методы и др.)

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного усвоения дисициплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин бакалавриата по направлению Информатика и вычислительная технка.

Изучение данной дисицплины необходимо для выполнения НИР, прохождения практик и защиты магистерской диссертации.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *2 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Численные методы вычислений | 1-8 |  |  | КИ-8 | 25 |  |
| 2 | Линейное и нелинейное программирование | 9-15 |  |  | КИ-16 | 25 |  |
|  | *Итого за 2 Семестр* |  | 0/30/0 |  |  | 50 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** |  |  |  | Э | 50 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *2 Семестр* | 0 | 30 | 0 |
| **1-8** | **Численные методы вычислений** | 0 | 16 |  |
| 1 | Введение. Содержание курса. Постановка задачи. Преимущества и ограничения классических мето-дов оптимизации. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 2 - 3 | Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Вырожденные задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 4 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 4 - 5 | Транспортная задача линейного программирования. Нахождение первого опорного плана. Метод потенциалов теорема о платежах. Теорема об оптимальности. Цикл пересчета. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 4 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 6 | Двойственные задачи линейного программирования. Первая теорема двойственности. Вторая тео-рема двойственности. Двойственный симплекс-метод. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 7 - 8 | Дискретное программирование. Метод отсечения. Первый алгоритм Гомори. Метод ветвей и гра-ниц. Метод зондирования решений. Поиск в глубину и в ширину. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 4 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-15** | **Линейное и нелинейное программирование** | 0 | 14 |  |
| 9 | Нелинейное программирование. Минимизация функций одной переменной. Метод золотого сече-ния. Метод половинного деления. Метод полиномиальной аппроксимации. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 10 - 11 | Безусловная минимизация. Классификация методов. Методы нулевого порядка. Метод покоординат-ного спуска. Метод Розенброка. Метод Пауэлла. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 4 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 12 | Методы первого порядка. Градиентные методы. Сходимость градиентных методов. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 | Метод сопряженных градиентов. Методы второго порядка. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 14 | Методы переменной метрики. Минимизация функций с ограничениями. Метод штрафных функций. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 15 | Метод возможных направлений. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод линеаризации. Другие методы минимизации функций с ограничениями (квадратичное программирова-ние, метод Ньютона, метод покоординатного спуска). | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ M94 Multiple Criteria Decision Analysis : State of the Art Surveys, New York, NY: Springer New York, 2016

2. 512 К59 Алгоритмы численных методов линейной алгебры и их программная реализация : учебно-методическое пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

3. 519 Л93 Логические базисы. Теорема Поста : учебно-методическое пособие для практических занятий, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

4. 004 Г95 Основы теории и организации ЭВМ : учебное пособие для вузов, В. В. Гуров, В. О. Чуканов, Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012

5. ЭИ С60 Функции алгебры логики : учебно-методическое пособие для практических занятий, Г. Н. Соловьев, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 Л59 Линейное программирование в современных задачах оптимизации : учебное пособие, , Москва: МИФИ, 2008

2. 519 С16 Математическое программирование Ч.1 , , М.: МИФИ, 1978

3. 519 С16 Математическое программирование Ч.2 , , Москва: МИФИ, 1979

4. 519 В19 Численные методы решения экстремальных задач : Учеб.пособие для вузов, Васильев Ф.П., М.: Наука, 1980

5. 512 С60 Функции алгебры логики : учебно-методическое пособие для практических занятий, Г. Н. Соловьев, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

6. 519 А75 Введение в методы оптимизации. Основы и приложения нелинейного программирования : , М. Аоки, М.: Наука, 1977

7. 519 С91 Линейное программирование : учебно-методическое пособие для вузов, М. В. Сучков, А. П. Горячев, Москва: МИФИ, 2008

8. 519 А39 Дискретная математика : Логика, группы, графы, О. Е. Акимов, М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Любомудров Алексей Алексеевич, к.т.н., с.н.с. |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Гуров В.В. |  |