|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»** |
| ФАКУЛЬТЕТ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ |
| КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ (№ 22) |

«УтверждЕН

на заседании кафедры

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.,

протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_\_

зав.каф.22

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/А.М. Загребаев/

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**«Методы оптимизации: специальные главы»**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.04 Программная инженерия |
|  |  |
| Профиль подготовки (при его наличии) | Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей |
|  |  |
| Наименование образовательной программы (специализация) | Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей |
|  |  |
| Квалификация (степень) выпускника | бакалавр |
|  |  |
| Форма обучения | очная |

г. Москва, 2019 г.

**ПАСПОРТ**

**фонда оценочных средств**

**по дисциплине «Методы оптимизации: специальные главы»** (наименование дисциплины)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Трудоем-кость.,  кр. | Общий  объем курса,  час. | Лекции,  час. | Практич.  занятия,  час. | Лаборат.  работы,  час. | СРС,  час. | Контроль,  Экз./зачет |
| 6 | 3 | 108 | 30 | 7 | 15 | 56 | Зачет |

**Модели контролируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины у выпускника формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **Компетенция** |
| --- | --- |
| ОПК-4 | способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |
| ПК-13 | готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности |

**Программа оценивания контролируемых компетенций**

Формирование у студентов компетенций контролируется в течение всего времени освоения дисциплины в рамках:

* текущего контроля;
* рубежного контроля;
* промежуточного контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Неде-ли** | **Лек-ции, час.** | **Практ. зан./ семи-нары, час.** | **Лаб. рабо-ты, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Аттеста-ция раздела (форма\*, неделя)** | **Макси-мальный балл за раздел \*\*** | **Компетенции по разделам, проверяемые при текущем и рубежном контроле** | **Компетенции, проверяемые на зач. /экз.** |
| 6 семестр | | | | | | | | | | |
| 1 | Классические методы оптимизации, нелинейное программирование | 1-8 | 16 | 4 | 10 | ЛР3, ЛР7, КР8 | КИ8 | 30 | ОПК-4, ПК-13 |  |
| 2 | Динамическое программирование потоки в сетях, многокритериальные задачи оптимизации | 9-15 | 14 | 3 | 5 | ЛР11, КР15 | КИ15 | 30 | ОПК-4, ПК-13 |  |
|  | Зачёт |  |  |  |  |  | З | 40 |  | ОПК-4, ПК-13 |
|  | Итого за 6 семестр |  |  |  |  |  |  | 100 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Содержание / Темы занятий** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** | **Компетенции по темам, проверяемые при текущем контроле** | **Виды тек.контроля по проверке компетенций** | **Компетенции по темам, проверяемые на зач. /экз.** |
| 6 семестр | | | | | | | |
| 1-2 | **1. Классические методы оптимизации.** | 4 | 1 |  |  |  |  |
| Необходимые условия безусловного экстремума первого и второго порядка. Достаточные условия безусловного экстремума второго порядка. Задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. | ОПК-4, ПК-13 | КР8 | ОПК-4, ПК-13 |
| 3-4 | **2. Методы одномерного поиска.** | 4 | 1 | 5 |  |  |  |
| Задача одномерного поиска. Унимодальные функции. Интервал неопределённости, максимальный интервал неопределённости. Пассивные и активные стратегии поиска. Метод сканирования. Методы дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения. Метод поиска по дискретам. | ОПК-4, ПК-13 | КР8, ЛР3 | ОПК-4, ПК-13 |
| 5-7 | **3. Многомерные задачи нелинейного программирования.** | 6 | 1 | 5 |  |  |  |
| Многомерная задача на безусловный экстремум. Метод покоординатной оптимизации. Градиентный метод с постоянным шагом, сходимость (на примере квадратичной функции). Методы скорейшего спуска, «тяжёлого шарика», симплекс-планирования, случайного поиска с возвратом. Сведение задачи на условный экстремум к задаче на безусловный с помощью метода штрафных функций. | ОПК-4, ПК-13 | КР8, ЛР7 | ОПК-4, ПК-13 |
| 8-9 | **4. Динамическое программирование.** | 4 | 1 |  |  |  |  |
| Многошаговые задачи. Принцип оптимальности Беллмана. Поэтапное построение условного оптимального управления. Задача о кратчайшем пути. Решение задачи о распределении ресурсов методом динамического программирования. | ОПК-4, ПК-13 | КР8 | ОПК-4, ПК-13 |
| 10-12 | **5. Потоки в сетях.** | 6 | 1 | 5 |  |  |  |
| Понятия сети, разреза в сети, пропускной способности, потока. Теорема о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона нахождения максимального потока в сети. Транспортная задача. Венгерский алгоритм решения транспортной задачи. | ОПК-4, ПК-13 | Лр11, КР15 | ОПК-4, ПК-13 |
| 13-15 | **6. Многокритериальные задачи оптимизации.** | 6 | 1 |  |  |  |  |
| Постановка и примеры многокритериальных задач оптимизации. Отношения предпочтения. Оптимальное решение. Парето-оптимальные решения. Метод построения множества элементов, оптимальных по Парето. Классификация многокритериальных задач. Примеры.  Дискретные многокритериальные задачи. Задачи векторной оптимизации. | ОПК-4, ПК-13 | ЛР11, КР15 | ОПК-4, ПК-13 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *6 семестр*  *Лабораторные работы* | **Компетенции по темам, проверяемые при текущем контроле** | **Виды тек.контроля по проверке компетенций** | **Компетенции по темам, проверяемые на зач. /экз.** |
| 3-8 | **Классические методы оптимизации, нелинейное программирование** | | | |
| 1. Одномерный поиск. Методы сканирования, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения. Метод поиска по дискретам. | ОПК-4, ПК-13 | ЛР3 | ОПК-4, ПК-13 |
| 2. Многомерные задачи нелинейного программирования. Метод покоординатной оптимизации, градиентный метод с постоянным шагом, метод скорейшего спуска. | ОПК-4, ПК-13 | ЛР7 | ОПК-4, ПК-13 |
| 9-16 | **Динамическое программирование потоки в сетях, многокритериальные задачи оптимизации** | | | |
| 3. Транспортная задача. Приближённые методы решения транспортной задачи. | ОПК-4, ПК-13 | ЛР11 | ОПК-4, ПК-13 |
|

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *6 семестр*  *Семинарские занятия* | **Компетенции по темам, проверяемые при текущем контроле** | **Виды тек.контроля по проверке компетенций** | **Компетенции по темам, проверяемые на зач. /экз.** |
| 3-8 | **Классические методы оптимизации, нелинейное программирование** | | | |
| 1. Классические методы оптимизации. Методы одномерного поиска. | ОПК-4, ПК-13 | КР8 | ОПК-4, ПК-13 |
| 2. Многомерные задачи нелинейного программирования | ОПК-4, ПК-13 | КР8 | ОПК-4, ПК-13 |
| 9-15 | **Динамическое программирование потоки в сетях, многокритериальные задачи оптимизации** | | | |
| 3. Динамическое программирование. Потоки в сетях. | ОПК-4, ПК-13 | КР15 | ОПК-4, ПК-13 |
| 4. Многокритериальные задачи оптимизации | ОПК-4, ПК-13 | КР15 | ОПК-4, ПК-13 |

**Соответствие оценочных средств видам контроля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид контроля** | **Наименование оценочного средства (способ оценки: устно/ письменно /комп. технолог.)** |
| ЛР | Отчет по лабораторной работе (в электронном виде) |
| Защита лабораторной работы (устно) |
| КР | Контрольная работа (письменно) |
| КИ | Контроль по итогам выполнения (интегральная оценка без проведения дополнительного контроля) |
| З | Вопросы к зачёту (комп. технолог.) |

|  |
| --- |
| КИ8 - по совокупности баллов за ЛР3,ЛР7,КР8. Оцениваем так: КР8 - 20 баллов макс.; ЛР3,ЛР7 - по 5 баллов макс. |
| КИ15 - по совокупности баллов за ЛР11, КР15. Оцениваем так: КР15 - 20 баллов макс, ЛР11 – 10 баллов макс. |
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования | | |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»** | | |
| ФАКУЛЬТЕТ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ | | |
| КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ (№ 22) | | |

**Комплект заданий для контрольной работы №1 (КР8)**

**по дисциплине**

**«Методы оптимизации: специальные главы»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составитель | Салмин И.Д. | Доцент, к.т.н. |
| Учебный год | 2014/2015 |  |

**Вариант №1**

1. Необходимые условия безусловного экстремума функции многих переменных первого и второго порядка. Достаточные условия экстремума функции многих переменных второго порядка.
2. Задача одномерного поиска. Унимодальная функция. Стратегии поиска: пассивные и активные, примеры.
3. Простой градиентный метод. Сходимость простого градиентного метода (на примере квадратичной функции). Вывод соотношений для оптимальной и критической величины шага.
4. Функция определена на множестве дискретных точек . Найти минимум функции на заданном множестве, используя метод поиска по дискретам.
5. Провести две итерации по методу скорейшего спуска из начальной точки для функции .

**Вариант №2**

1. Используя метод множителей Лагранжа, найти точки условного экстремума функции при условии . Проверить выполнение достаточных условий второго порядка, сделать выводы.
2. Задача о проведении двух экспериментов. Метод дихотомии.
3. Найти минимум функции на интервале методом Фибоначчи. Число опытов , «разрешающая способность» . Оценить максимальное число экспериментов. Определить длину последнего интервала неопределённости и его положение в интервале . Построить геометрическую иллюстрацию.
4. Метод симплекс-планирования. n-мерный правильный симплекс. Построение зеркальной вершины. Критерий останова. Графическая иллюстрация.
5. Метод скорейшего спуска. Ортогональность последовательных направлений в методе скорейшего спуска.

|  |
| --- |
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»** |
| ФАКУЛЬТЕТ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ |
| КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ (№ 22) |

**Комплект заданий для контрольной работы №2 (КР15)**

**по дисциплине**

**«Методы оптимизации: специальные главы»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составитель | Салмин И.Д. | Доцент, к.т.н. |
| Учебный год | 2014/2015 |  |

**Вариант №1**

1. Методом динамического программирования решить задачу о распределении инвестиций в размере 3 млн руб между тремя предприятиями с целью максимизации суммарной прибыли. Предприятию может быть выделено 0, 1 млн. руб, 2 млн. руб либо 3 млн. руб. В таблице представлена ожидаемая прибыль, принесённая предприятиями в зависимости от капиталовложений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предприятие | Инвестиции | | | |
| 0 | 1 млн. руб | 2 млн. руб | 3 млн. руб |
| Предприятие 1 | 3 млн. руб | 6 млн. руб | 7 млн. руб | 8 млн. руб |
| Предприятие 2 | 1 млн. руб | 4 млн. руб | 6 млн. руб | 7 млн. руб |
| Предприятие 3 | 2 млн. руб | 3 млн. руб | 4 млн. руб | 4 млн. руб |

1. Основные требования, предъявляемые к задаче для решения её методом динамического программирования. Ограниченность применения метода.
2. Дана сеть с пропускными способностями дуг. Найти максимальный поток и разрез с наименьшей пропускной способностью.

6

4

1

1

3

4

3

3

2

2

1. Многокритериальная оптимизация. Оптимальное решение в задачах многокритериальной оптимизации. Классификация задач многокритериальной оптимизации.
2. Построить множество, оптимальное по Парето, на основе множества вариантов . Значения критериев для вариантов приведены в таблице. Критерии максимизируются.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варианты | Критерии | | |
|  |  |  |
|  | 7 | 4 | 9 |
|  | 3 | 6 | 4 |
|  | 5 | 3 | 7 |
|  | 2 | 5 | 3 |
|  | 5 | 7 | 5 |
|  | 6 | 2 | 8 |
|  | 6 | 3 | 5 |

**Вариант №2**

1. На рисунке представлен граф возможных маршрутов из пункта A в пункт B. На дугах указаны расстояния между пунктами маршрутов. С помощью метода динамического программирования построить кратчайший маршрут из пункта A в пункт B и рассчитать его длину. Определить шаг, состояние и управление применительно к данной задаче. Для каждого промежуточного состояния нанести на граф условно-оптимальное управление и соответствующее значение аддитивного критерия оптимальности.

3

5

2

5

4

3

5

7

6

6

2

4

3

2

3

3

8

5

1. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана.
2. Дана сеть с пропускными способностями дуг. Найти максимальный поток и разрез с наименьшей пропускной способностью.

3

3

56

54

41

3

8

44

3

44

1. Понятие сети, пропускной способности, дугового потока, разреза. Теорема о максимальном потоке.
2. В компанию – поставщик медицинского оборудования требуется нанять двух менеджеров по работе с ключевыми клиентами. Пятеро кандидатов оцениваются по пяти критериям: профессионализм, знание английского языка, навыки пользователя компьютера, коммуникабельность, состояние здоровья. Значения критериев по пятибалльной шкале представлены в таблице. Используя метод смещённого идеала, подготовить руководству компании информацию для принятия решения о приёме на работу двух менеджеров. Веса критериев задать самостоятельно.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Профессиона-лизм | Знание англ. языка | Навыки пользователя | Коммуни-кабельность | Состояние здоровья |
| Кандидат 1 | 5 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| Кандидат 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 2 |
| Кандидат 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Кандидат 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| Кандидат 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |

**Методика оценки результатов выполнения**

контрольных работ по курсу «Методы оптимизации: специальные главы» за 6 семестр

1. Теоретические вопросы оцениваются от 0 до 4 баллов:
   1. 4 балла – вопрос освещён полностью, без ошибок даны определения, формулировки теорем, описания методов и доказательства.
   2. 3 балла – вопрос освещён достаточно подробно, однако имеется небольшое количество неточностей.
   3. 2 балла – вопрос освещён частично.
   4. 1 балл – вопрос освещён менее чем на 50%, либо в определениях, формулировках теорем либо описаниях методов имеются некоторые существенные неточности.
   5. 0 баллов – вопрос практически не освещён, либо определения, формулировки теорем или описания методов содержат большое количество ошибок.
2. Задачи оцениваются следующим образом:
   1. 4 балла – задача решена без ошибок, получен правильный численный ответ.
   2. 3 балла – задача решена в целом верно, однако имеются несущественные ошибки вычислительного характера.
   3. 2 балла – в ходе решения задачи имеются неточности, либо существенные ошибки вычислительного характера, либо ответ дан не на все вопросы задачи.
   4. 1 балл – в ходе решения задачи имеются существенные ошибки, либо ответ дан менее чем на 50% вопросов задачи.
   5. 0 баллов – задача не решена.

Максимальный балл за выполнение контрольной работы – 20 баллов.

В зависимости от набранных баллов оценки выставляются

в соответствии со следующей таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| 19-20 | «отлично» |
| 15-18 | «хорошо» |
| 11-14 | «удовлетворительно» |
| 0 –10 | «неудовлетворительно» |

|  |
| --- |
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»** |
| ФАКУЛЬТЕТ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ |
| КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ (№ 22) |

**Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по дисциплине**

**«Методы оптимизации: специальные главы»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составитель | Салмин И.Д. | Доцент, доцент, к.т.н. |
| Учебный год | 2014/2015 |  |

**Список лабораторных работ, подготовка и план их выполнения**

**Лабораторная работа 1** (ЛР3)**.** ОДНОМЕРНЫЙ ПОИСК

**ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Предварительно (до начала занятия) изучить теоретический материал по теме «Одномерный поиск».
2. Ответить на вопросы теста.
3. Решить предложенную преподавателем задачу с помощью метода дихотомии в программе Mephi.K22.LearningSuite.Shell.
4. Решить предложенную преподавателем задачу с помощью метода золотого сечения в программе Mephi.K22.LearningSuite.Shell.
5. Решить предложенную преподавателем задачу с помощью метода Фибоначчи в программе Mephi.K22.LearningSuite.Shell.
6. Решить предложенную преподавателем задачу с помощью метода поиска по дискретам в программе Mephi.K22.LearningSuite.Shell.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какая функция называется унимодальной?

2. Может ли разрывная функция быть унимодальной?

3. Что понимается под стратегией поиска?

4. Привести примеры методов, реализующих пассивную стратегию поиска.

5. Привести примеры методов, реализующих активную стратегию поиска.

6. Как вычисляется максимальное количество экспериментов в методе Фибоначчи?

8. Как вычислить интервал неопределённости после двух шагов по методу Фибоначчи?

9. Как связана длина последовательных интервалов неопределённости в методе золотого сечения?

10. В каком случае предпочтительно использовать метод Фибоначчи, а в каком – золотого сечения?

11. Как вычислить количество фиктивных точек в методе поиска по дискретам?

12.Что такое сопряжённый интервал в методе поиска по дискретам?

13. Как рассчитать практическое значение максимального числа экспериментов в методе поиска по дискретам?

**Лабораторная работа 2** (ЛР7)**.** МНОГОМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ НЕЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Предварительно (до начала занятия) изучить теоретический материал по теме «Многомерные задачи нелинейного программирования».

2. Ответить на вопросы теста в программе GRAD.

3. Решить заданную преподавателем в начале занятия задачу с помощью метода покоординатной оптимизации в программе GRAD.

4. Решить заданную преподавателем в начале занятия задачу с помощью простого градиентного метода в программе GRAD.

5. Решить заданную преподавателем в начале занятия задачу с помощью метода скорейшего спуска в программе GRAD.

6. Решить заданную преподавателем в начале занятия задачу с помощью метода симплекс-планирования в программе GRAD.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Как осуществляется оптимизация в методе покоординатного спуска?

2. Какие критерии останова используются в простом градиентном методе и методе скорейшего спуска?

3. Какие свойства вектора градиента лежат в основе градиентных методов?

4. Как рассчитать оптимальное и критическое значения шага простого градиентного метода для положительно определённой квадратичной формы?

5. Как связаны последовательные направления в методе скорейшего спуска?

6. В чём основные недостатки градиентных методов?

7. Почему говорят, что симплекс-планирование – метод нулевого порядка?

8. Как строится зеркальная вершина в методе симплекс-планирования?

9. Какой критерий останова используется в методе симплекс-планирования?

**Лабораторная работа 3** (ЛР11)**.** ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА

**ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Предварительно (до начала занятия) изучить материал по теме «Потоки в сетях».
2. Предварительно (до начала занятия) решить заданную преподавателем на семинарском занятии задачу (задачу 1) с помощью метода минимального элемента, венгерского метода.
3. Ответить на вопросы теста в программе TRAN.
4. Решить задачу 1 с помощью метода минимального элемента в автоматическом режиме в программе TRAN. Сравнить с результатом, предварительно полученным вручную.
5. Решить заданную преподавателем в начале занятия задачу (задачу 2) с помощью метода минимального элемента в диалоговом режиме.
6. Ответить на вопросы преподавателя по теме «Потоки в сетях».

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какие методы решения транспортной задачи являются точными, а какие – приближёнными?

2. Как взаимосвязаны задача о назначении и транспортная задача?

3. Может ли метод минимального элемента дать лучший результат, чем венгенский метод?

4. Как свести открытую транспортную задачу к закрытой?

5. Какой критерий останова используется в венгерском методе?

6. Как строится сетевая постановка транспортной задачи?

**Методика оценки результатов выполнения**

лабораторных работ «Методы оптимизации: специальные главы» за 6 семестр

Защита лабораторных работ является одной из форм текущего контроля успеваемости студентов. Прием защиты лабораторных работ осуществляется преподавателем, ведущим лабораторный практикум.

Разделы **«Одномерный поиск и нелинейное программирование»** и «**Динамическое программирование, потоки в сетях и многокритериальная оптимизация**»

(ЛР3,ЛР7,ЛР11)

**ЛР3 «Одномерный поиск»**

Отчёт о работе студента формируется интерактивной программой и проверяется преподавателем в конце занятия. За успешное выполнение заданий студенту начисляются баллы:

- получение 100 баллов за тест – 1 балл;

- решение задачи методом дихотомии в программе Mephi.K22.LearningSuite.Shell – 1 балл;

- решение задачи методом Фибоначчи в программе Mephi.K22.LearningSuite.Shell – 1 балл;

- решение задачи методом золотого сечения в программе Mephi.K22.LearningSuite.Shell – 1 балл;

- решение задачи методом поиска по дискретам в программе Mephi.K22.LearningSuite.Shell – 1 балл. При наличии ошибок в тесте или при решении задач баллы за соответствующие пункты могут быть снижены.

Максимальный балл за выполнение лабораторной работы – 5 баллов.

В зависимости от набранных баллов оценки выставляются

в соответствии со следующей таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| 5 | «отлично» |
| 4 | «хорошо» |
| 3 | «удовлетворительно» |
| 0 – 2 | «неудовлетворительно» |

**ЛР7 «Многомерные задачи нелинейного программирования»**

Отчёт о работе студента формируется интерактивной программой и проверяется преподавателем в конце занятия. За успешное выполнение заданий студенту начисляются баллы:

- получение 100 баллов за тест – 1 балл;

- решение задачи методом покоординатной оптимизации в программе GRAD – 1 балл;

- решение задачи простым градиентым методом в программе GRAD – 1 балл;

- решение задачи методом скорейшего спуска в программе GRAD – 1 балл;

- решение задачи методом симплекс-планирования в программе GRAD – 1 балл.

При наличии ошибок в тесте или при решении задач баллы за соответствующие пункты могут быть снижены.

Максимальный балл за выполнение лабораторной работы – 5 баллов.

В зависимости от набранных баллов оценки выставляются

в соответствии со следующей таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| 5 | «отлично» |
| 4 | «хорошо» |
| 3 | «удовлетворительно» |
| 0 – 2 | «неудовлетворительно» |

**ЛР11 «Транспортная задача»**

В начале занятия преподавателем проверяется наличие и правильность решения задачи 1. Отчёт о работе студента формируется интерактивной программой и проверяется преподавателем в конце занятия. За успешное выполнение заданий студенту начисляются баллы:

- самостоятельное решение задачи 1 методом минимального элемента в рамках предварительной подготовки – 2 балла;

- самостоятельное решение задачи 1 венгерским методом в рамках предварительной подготовки – 2 балла;

- получение 100 баллов за тест в программе TRAN – 2 балла;

- решение задачи 2 методом минимального элемента в программе TRAN – 2 балла;

- ответ на контрольные вопросы преподавателя – 2 балла.

При наличии ошибок в тесте, при решении задач, при ответах на контрольные вопросы баллы за соответствующие пункты могут быть снижены.

Максимальный балл за выполнение лабораторной работы – 5 баллов.

В зависимости от набранных баллов оценки выставляются

в соответствии со следующей таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| 5 | «отлично» |
| 4 | «хорошо» |
| 3 | «удовлетворительно» |
| 0 – 2 | «неудовлетворительно» |

|  |
| --- |
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»** |
| ФАКУЛЬТЕТ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ |
| КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ (№ 22) |

**Вопросы к зачёту по дисциплине**

**«Методы оптимизации: специальные главы»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составитель | Салмин И.Д. | Доцент, доцент, к.т.н. |
| Учебный год | 2014/2015 |  |

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ**

1. Необходимые условия безусловного экстремума функции в точке. Достаточные условия безусловного экстремума функции в точке.
2. Задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия условного экстремума функции в точке второго порядка.
3. Ограниченность применения классических методов оптимизации.
4. Задача одномерного поиска. Унимодальная функция. Стратегия поиска. Пассивные и активные стратегии поиска, примеры.
5. Задача одномерного поиска. Унимодальная функция. Интервал неопределённости. Сокращение интервала неопределённости при проведении двух экспериментов. Максимальный интервал неопределённости.
6. Задача о двух экспериментах. «Разрешающая способность».
7. Метод дихотомии. Недостаток метода дихотомии.
8. Метод Фибоначчи. Задача о проведении очередного эксперимента для минимизации значения максимального интервала неопределённости. Проведение последних двух экспериментов. Проведение первого эксперимента.
9. Метод Фибоначчи. Максимальное количество экспериментов в методе Фибоначчи. Общая схема метода Фибоначчи.
10. Метод золотого сечения. Максимальное количество экспериментов в методе золотого сечения.
11. Сравнение метода Фибоначчи и метода золотого сечения.
12. Одномерный поиск по дискретным точкам (метод поиска по дискретам). Сопряжённый интервал неопределённости. Фиктивные точки. Теоретическое и практическое максимальное число экспериментов.
13. Нелинейное программирование. Особенности задач нелинейного программирования. Многомерная задача на безусловный экстремум. Метод покоординатной оптимизации.
14. Градиентный метод с постоянным шагом. Свойства вектора градиента, используемые в оптимизационных задачах. Критерии останова, применяемые в градиентных методах. Недостатки градиентного метода с постоянным шагом.
15. Градиентный метод с постоянным шагом. Сходимость (на примере положительно определённой квадратичной функции). Оптимальное и критическое значение шага.
16. Метод скорейшего спуска. Ортогональность последовательных направлений в методе скорейшего спуска.
17. Метод «тяжёлого шарика».
18. Методы многомерной оптимизации второго порядка.
19. Метод симплекс-планирования. -мерный правильный симплекс. Построение зеркальной вершины. Критерий останова. Графическая иллюстрация.
20. Сведение задачи на условный экстремум к задаче на безусловный экстремум с помощью метода штрафных функций.
21. Случайный поиск с возвратом.
22. Динамическое программирование. Многошаговая задача, пример – задача инвестирования средств в предприятий на лет.
23. Динамическое программирование. Требования, предъявляемые к задачам для решения с помощью метода динамического программирования.
24. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана.
25. Условно-оптимальное управление. Решение задачи динамического программирования построением последовательности условно-оптимальных управлений. Ограниченность применения метода динамического программирования.
26. Решение задачи нахождения кратчайшего пути с помощью метода динамического программирования.
27. Решение задачи о ресурсораспределении (распределении средств между предприятиями) с помощью метода динамического программирования.
28. Понятие сети, пропускной способности, дугового потока, разреза. Теорема о максимальном потоке.
29. Вычисление максимального потока в сети с помощью метода Форда-Фалкерсона.
30. Венгерский метод решения транспортной задачи. Сетевая постановка транспортной задачи. Теоретические основы венгерского метода.
31. Общая схема венгерского метода решения транспортной задачи.
32. Особенности задачи о назначении, связь задачи о назначении и транспортной задачи. Решение задачи о назначении с помощью венгерского метода.
33. Многокритериальная оптимизация. Оптимальное решение в задачах многокритериальной оптимизации. Классификация задач многокритериальной оптимизации.
34. Построение множеств, оптимальных по Парето.
35. Метод уступок.
36. Метод смещённого идеала.
37. Методы решения задач векторной оптимизации.

**Методика оценки результатов сдачи зачёта**

по курсу «Методы оптимизации: специальные главы» за 6 семестр

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера будущей практической деятельности выпускника.

**«ОТЛИЧНО»** (36-40 баллов) - студент владеет знаниями предмета в соответствии с рабочей программой, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы преподавателя, четко формулирует ответ и решает задачи в полном объеме.

**«ХОРОШО»** (29-35 баллов) - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценный ответ на вопросы преподавателя; не допускает серьезных ошибок при решении задач.

**«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** (25-28 баллов) - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов; способен решать задачи не в полном объеме.

**«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** (ниже 24 баллов) - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета; не способен ответить на вопрос билета даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя; не может решить предложенные задачи.

**Итоговая оценка по курсу выставляется в соответствии**

**со следующей таблицей:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сумма баллов по дисциплине** | **Оценка по 4-х бальной шкале** | **Зачет** | **Оценка (ECTS)** | **Градация** |
| 90 - 100 | 5 (отлично) | Зачтено | А | Отлично |
| 85 - 89 | 4 (хорошо) | В | Очень хорошо |
| 75 - 84 | С | Хорошо |
| 70 - 74 | 3 (удовлетворительно) | D | Удовлетворительно |
| 65 - 69 |
| 60 - 64 | E | Посредственно |
| Ниже 60 | 2 (неудовлетворительно) | Не зачтено | F | Неудовлетворительно |

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

**З-1** основы математического аппарата теории математической оптимизации для непрерывных задач;

**З-2** теоретические основы методов решения дискретных однокритериальных и многокритериальных оптимизационных задач.

**Уметь:**

**У-1** строить математические модели практических задач в виде задач математической оптимизации;

**У-2** выбирать оптимизационный метод, наиболее адекватный поставленной задаче.

**Владеть:**

**В-1** основными подходами и алгоритмами математической оптимизации;

**В-2** навыками решения практических оптимизационных задач, в том числе с использованием компьютерных технологий.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Компетенции** | **Знания (знать)** | **Умения (уметь)** | **Навыки (владеть)** |
| ОПК-4: | З-1 | У-1 | В-2 |
| ПК-13: | З-1, З-2 | У-2 | В-1, В-2 |