

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
прикладной информатики  
профессор *А.С. Курносов*  
22 апреля 2019 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
**Многокритериальные методы оптимизации**

*наименование дисциплины*

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**  
**09.04.03 – Прикладная информатика**

*шифр и наименование направления подготовки*

**Направленность подготовки**  
**«Менеджмент проектов в области информационных систем»**

*наименование направленности подготовки*

**Уровень высшего образования**  
**магистратура**

**Форма обучения**  
**Очная**

*очная или заочная*

**Краснодар**  
**2020**

Адаптированная рабочая программа дисциплины «Многокритериальные методы оптимизации» разработана на основе ФГОС ВО 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 10.10.2017 г. № 916.

Автор:  
профессор, д-р экон. наук



Е.В. Попова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры информационных систем от 27.03.2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой ИС



Е.В. Попова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, 27.03.2020 г., протокол № 7.

Председатель  
методической комиссии



Т.А. Крамаренко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы



Д.Н. Савинская

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Многокритериальные методы оптимизации» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах использования методов многокритериальной оптимизации для поддержки принятия решений, подготовка научной базы, на основе которой строится общеобразовательная, общая технико-экономическая и специальная подготовка обучающегося.

### **Задачи**

- сформировать навыки принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска
- сформировать способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины «Многокритериальные методы оптимизации» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий:

В результате изучения дисциплины «Многокритериальные методы оптимизации» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий:

*Профессиональный стандарт 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий».*

Обобщенная трудовая функция – «Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта».

Трудовая функция: Подготовка предложений по методам повышения эффективности системы управления проектами В/28.7.

Трудовые действия:

Инициирование корректирующих и предупреждающих действий на основании опыта, полученного при выполнении проектов

Предложение действий по улучшению системы управления проектами в рамках инициированных корректирующих и предупреждающих действий

Трудовая функция: Планирование управления рисками в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ В/58.7.

Трудовые действия:

Управление ожиданиями заинтересованных сторон проекта

Инициирование запросов на изменение (в том числе корректирующих действий, предупреждающих действий, запросов на исправление несоответствий)

Трудовая функция: Идентификация рисков в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ В/59.7.

Трудовые действия:

Разработка плана управления рисками

Согласование плана управления рисками с заказчиком и ключевыми заинтересованными сторонами проекта

Утверждение плана управления рисками

Трудовая функция: Анализ рисков в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ В/60.7.

Трудовые действия:

Организация разработки и разработка реестра рисков

Назначение ответственных за риски

Трудовая функция: Мониторинг и управление рисками в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ В/61.7.

Трудовые действия:

Организация и выполнение качественного анализа рисков

Планирование работы с рисками

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

- ПКС-4 - способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска
- ПКС-11 - способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях

### **3 Место дисциплины в структуре ОП магистратуры**

«Многокритериальные методы оптимизации» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность «Менеджмент проектов в области информационных систем».

### **4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетные единицы)**

| Виды учебной работы               | Объем, часов |         |
|-----------------------------------|--------------|---------|
|                                   | Очная        | Заочная |
| Контактная работа<br>в том числе: | 41           | -       |

| Виды учебной работы                           | Объем, часов |         |
|---|--------------|---------|
|   | Очная        | Заочная |
| — аудиторная по видам учебных занятий         | 40           | -       |
| — лекции                                      | 10           | -       |
| — семинарские                                 | 30           | -       |
| — внеаудиторная                               | 1            | -       |
| — зачет                                       | 1            | -       |
| — экзамен                                     | -            | -       |
| — защита курсовых работ (проектов)            | -            | -       |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>в том числе: | 103          | -       |
| — курсовая работа (проект)                    | -            | -       |
| — прочие виды самостоятельной работы          | 103          | -       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                    | 144          | -       |

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет с оценкой.  
Дисциплина изучается на 2 курсе, в 1 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| №<br>п/<br>п | Наименование темы<br>с указанием основных<br>вопросов   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу<br>студентов и трудоемкость (в<br>часах) |                             |                                |
|--------------|---|----------------------------|---------|---|-----------------------------|--------------------------------|
|              |   |                            |         | Лекции  | Семинарс-<br>кие<br>занятия | Самостоятельн-<br>ая<br>работа |
| 1            | <b>Оптимизационный образ мышления:</b> основные понятия, термины, определения; примеры оптимизационных задач, допускающих элементарное решения; задача максимизации сбора урожая, задача максимизации прибыли | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 1   | 2                           | 8                              |

|   |   |               |   |   |   |   |
|---|---|---------------|---|---|---|---|
| 1 | <b>Оптимизационный образ мышления:</b> основные понятия, термины, определения; примеры оптимизационных задач, допускающих элементарное решения; задача максимизации сбора урожая, задача максимизации прибыли | ПКС-4, ПКС-11 | 3 | 1 | 2 | 8 |
|---|---|---------------|---|---|---|---|

| №<br>п/<br>п | Наименование темы<br>с указанием основных<br>вопросов  | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу<br>студентов и трудоемкость (в<br>часах) |                             |                                |
|--------------|--|----------------------------|---------|---|-----------------------------|--------------------------------|
|              |  |                            |         | Лекции  | Семинарс-<br>кие<br>занятия | Самостоятельн-<br>ая<br>работа |
| 2            | <b>Линейное программирование:</b> формализация задачи линейного программирования; транспортная задача; графическое решение задачи линейного программирования; задача линейного целочисленного программирования | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 1   | 2                           | 8                              |
| 3            | <b>Динамическое программирование:</b> схема решения задач динамического программирования, пример задачи динамического программирования   | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 1   | 3                           | 8                              |
| 4            | <b>Управление запасами:</b> общее понятие о задаче управления запасами; простейшая модель управления запасами  | ПКС-4, ПКС-11              | 3       |   | 2                           | 8                              |
| 5            | <b>Простейшие модели торгов:</b> понятие о торгах; максимизация прибыли на аукционе; простейшая ситуация закрытого торга   | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 1   | 2                           | 8                              |
| 6            | <b>Календарное планирование:</b> общее понятие о календарном планировании; задача С. Джонсона для двух станков; задача распределения заказов   | ПКС-4, ПКС-11              | 3       |   | 3                           | 8                              |
| 7            | <b>Сетевое планирование:</b> основные понятия; основные характеристики сети и их расчет; примеры использования сетевой модели  | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 1   | 2                           | 7                              |
| 8            | <b>Игровой подход к оптимизации:</b> область применения аппарата теории игр; первые сведения из теории игр   | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 1   | 2                           | 8                              |

| №<br>п/<br>п | Наименование темы<br>с указанием основных<br>вопросов  | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу<br>студентов и трудоемкость (в<br>часах) |                             |                                |
|--------------|--|----------------------------|---------|---|-----------------------------|--------------------------------|
|              |  |                            |         | Лекции  | Семинарс-<br>кие<br>занятия | Самостоятельн-<br>ая<br>работа |
| 9            | <b>Моделирование социальных явлений:</b> необходимые первоначальные сведения; игровой подход к анализу социальных явлений; примеры использования дифференциальных уравнений и теории вероятностей для описания социальных процессов; анализ формирования цены в открытой экономике   | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 1   | 3                           | 8                              |
| 10           | <b>Многокритериальные задачи:</b> понятие о многокритериальных задачах; выделение эффективного множества решений; некоторые формальные способы решения многокритериальных задач  | ПКС-4, ПКС-11              | 3       |   | 2                           | 8                              |
| 11           | <b>Формирование портфеля инвестиций:</b> необходимые сведения из математической статистики; предварительные сведения об инвестировании; различные модели портфелей   | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 1   | 2                           | 8                              |
| 12           | <b>Инструментальные средства прямых методов для поддержки принятия решений в условиях многокритериальности:</b> основные понятия теории принятия решений и многокритериальной оптимизации; лексикографическая оптимизация; прямые методы оценки альтернатив на базе решающих правил; мультиплективное решающее правило; методы нормирования критериев и ранжирования конкурирующих альтернатив с помощью решающих правил; обобщенное решающее правило (ОРП). | ПКС-4, ПКС-11              | 3       |   | 3                           | 8                              |

| №<br>п/<br>п | Наименование темы<br>с указанием основных<br>вопросов  | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу<br>студентов и трудоемкость (в<br>часах) |                             |                                |
|--------------|--|----------------------------|---------|---|-----------------------------|--------------------------------|
|              |  |                            |         | Лекции  | Семинарс-<br>кие<br>занятия | Самостоятельн-<br>ая<br>работа |
| 13           | <p>Применение обобщенного решающего правила к ранжированию сельскохозяйственных предприятий по их инвестиционной привлекательности: степень изученности проблемы и предпосылки для многокритериального подхода; концепция многокритериального подхода к оценке инвестиционной привлекательности; источники инвестиционного риска; построение векторной целевой функции и конкретизация состава ее критерииев</p> | ПКС-4, ПКС-11              | 3       | 2   | 2                           | 8                              |
|              | Курсовая   | —                          | —       | x   | x                           | x                              |
| Итого        |  |                            |         | 10  | 30                          | 103                            |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Кумратова А.М. «Многокритериальные методы принятия решений»: учеб. пособие /А.М. Кумратова, Е.В. Попова. – Краснодар: КубГАУ, 2016. -262 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Kumratova\\_Popova\\_POSOBIE\\_VERNO.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Kumratova_Popova_POSOBIE_VERNO.pdf)

### 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Золотарев, А. А. Методы оптимизации распределительных процессов / А. А. Золотарев. — Москва : Инфра-Инженерия, 2014. — 160 с. — ISBN 978-5-9729-0074-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23315.html>

2. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — Москва : Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9093.html>

3. Мастьяева, И. Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / И. Н. Мастьяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-374-00410-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10783.html>

4. Методы оптимизации : учебное пособие / Е. К. Ершов, И. И. Кораблёва, Э. Е. Пак, С. И. Прокофьева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 89 с. — ISBN 978-5-9227-0597-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63634.html>

5. Струченков, В. И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач / В. И. Струченков. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-91359-181-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/53817.htm>

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)   | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП |
|--|---|
| ПКС- 4 – способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска   |   |
| 3  | Многокритериальные методы оптимизации   |
| 3  | Информационная и деловая разведка   |
| 3  | Нелинейная динамика экономических процессов                                     |
| 1  | Основы информационного консалтинга и информационного маркетинга                 |
| 1  | Электронный бизнес  |
| 4  | Производственная практика   |
| 4  | Преддипломная практика  |
| 4  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                           |
| 1  | Современные технологии принятия оптимальных решений                             |
| ПКС-11 – способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях |   |

| Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра) | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП |
|--|---|
| 1  | Основы научно-исследовательской деятельности                                    |
| 2  | Методология прикладной информатики и методы исследований                        |
| 3  | Многокритериальные методы оптимизации   |
| 3  | Нелинейная динамика экономических процессов                                     |
| 4  | Производственная практика   |
| 4  | Научно-исследовательская работа   |
| 4  | Производственная практика   |
| 4  | Преддипломная практика  |
| 4  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                           |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)   | Уровень освоения  |   |  |  | Оценочное средство |
|---|---|---|--|--|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)   | хорошо (средний)   | отлично (высокий)  |                    |
| <b>ПКС- 4 – способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска</b>   |   |   |  |  |                    |
| ИД-4.1<br>Знать условия неопределенности и риска проектных решений<br>ИД -4.2<br>Уметь принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности<br>ИД -4.3<br>Владеть способностью принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска | Уровень знаний условий неопределенности и риска проектных решений ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки принимать эффективные | Минимально допустимый уровень знаний условий неопределенности и риска проектных решений, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков принимать | Уровень знаний условий неопределенности и риска проектных решений в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы все основные умения принимать эффективные | Уровень знаний условий неопределенности и риска проектных решений в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности, решены все основные задачи с | Доклады, тесты.    |

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)   | Уровень освоения  |   |  |   | Оценочное средство |
|---|---|---|--|---|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)   | хорошо (средний)   | отлично (высокий)   |                    |
|   | проектные решения в условиях неопределенности и риска   | эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска для решения стандартных задач с некоторыми недочетами   | продемонстрированы базовые навыки принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска при решении стандартных задач  | ированы навыки принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска при решении нестандартных задач  |                    |
| <b>ПКС-11 – способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях</b>   |   |   |  |   |                    |
| ИД -11.1<br>Знать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС<br>ИД -11.2<br>Уметь выбирать и использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС<br>ИД -11.3<br>Владеть способами применения методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях | Уровень знаний методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения выбирать и использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки применения методов научных исследований и | Минимально допустимый уровень знаний методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения выбирать и использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор | Уровень знаний методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения выбирать и использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС, решены все основные задачи с негрубыми недочетами, | Уровень знаний методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения выбирать и использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, | Доклады, тесты.    |

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции) | Уровень освоения  |  |   |   | Оценочное средство |
|---|---|--|---|---|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный)   | удовлетворительно (пороговый)  | хорошо (средний)  | отлично (высокий)   |                    |
|   | инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях | навыко применения методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | ошибками, продемонстрированы базовые навыки применения методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях при решении стандартных задач | Продемонстрированы навыки применения методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях при решении нестандартных задач |                    |

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Темы докладов**

1. Свертки критериев и их свойства.
2. Методы, основанные на построении решающего правила (функции выбора) с участием ЛПР.
3. Возможности человека в итеративных процедурах.
4. Основные типы итеративных процедур.
5. Современные графические итеративные методы.

#### **Тесты**

1. Порядок следования основных этапов решения любой задачи в исследовании операций являются:

А) Построение модели операции;  
Выбор критерия оптимальности;  
Нахождение оптимального решения.

Б) Выбор критерия оптимальности;  
Построение модели операции;  
Нахождение оптимального решения.

В) Построение модели операции;

Нахождение оптимального решения.

Выбор критерия оптимальности;

2. Какие отношения применяются для описания связей между парами элементов произвольного множества, порожденного объектами произвольной природы.

- А) унарные
- Б) скалярные
- В) бинарные

3. Решение задачи принято называть ...., если оно непрерывно зависит от исходных данных задачи

- А) устойчивым
- Б) не устойчивым
- В) непрерывным

4. В каком методе многокритериальной оптимизации в качестве целевой функции выбирается один из функционалов, наиболее полно с точки зрения исследователя отражающий цель принятия решения.

- А) метод линейной свертки
- Б) метод максиминной свертки
- В) метод главного критерия

5. Какой метод многокритериальной оптимизации применяется в форме

- А) метод линейной свертки
- Б) метод максиминной свертки
- В) метод главного критерия

### **Вопросы на зачет**

**ПКС-4 - способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска:**

1. Основные положения теории принятия решений и системы поддержки принятия решений.

2. Принятие решений и математическое моделирование.

3. Появление многокритериальности.

4. Задачи многокритериальной оптимизации и принятие решений человеком.

5. Математическая формулировка задачи принятия решений при единственном критерии.

6. Математическая формулировка задачи принятия решений при нескольких критериях.

7. Понятия доминирования по Парето и Слейтеру.

8. Решение задачи принятия решений при нескольких критериях.

9. Основные понятия теории бинарных отношений.

10. Некоторые классы бинарных отношений и их свойства.

11. Задача многокритериальной оптимизации.

12. Оптимальность по Парето и Слейтеру в задачах МКО.
13. Абсолютно оптимальное решение и идеальная точка.
14. Достаточные условия существования множества Парето и выполнения свойства фон Неймана-Моргенштерна.
15. Оболочка Эджворт-Парето и ее свойства.
16. Оптимальность по Джоффриону.
17. Общая теория сверток критериев.
18. Свертка Гермейера.
19. Свертки на основе идеальной точки.
20. Оптимальность в эффективно выпуклых задачах МКО.
21. Оптимальность в невыпуклых задачах МКО
22. О понятии устойчивости в задачах МКО.
23. Устойчивость паретовой и слейтеровой границ
24. Устойчивость множества достижимых критериальных векторов
25. Сложность вопросов в многокритериальных методах.

Классификация методов.

26. Методы, учитывающие предпочтения ЛПР при построении решающего правила

27. Функция полезности. Аддитивные функции полезности  
28. Построение поверхностей безразличия в случае аддитивной структуры предпочтений.

**ПКС-11 - способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях:**

29. Эвристические подходы к построению решающего правила.
30. Простейшие итеративные методы.
31. Метод Джоффриона-Дайера-Файнберга.
32. Итеративные методы МКО.
33. Процедура Зайонца-Валлениуса.
34. Метод Штойера.
35. Методы с целевыми точками. Метод STEM.
36. Методы, использующие визуализацию точек и кривых на паретовой границе.
37. Особенности двухкритериальных задач МКО
38. Эффективность визуализации в двухкритериальных задачах.
39. Визуализация паретовой границе на основе полиэдральной аппроксимации ОЭП
40. Неструктуризованная визуализация паретовой границы.
41. Метод уточнения оценок.
42. Построение выпуклой оболочки точки и многогранника.
43. Основные подходы к построению методов точечной аппроксимации паретовой границы.
44. Статистическое оценивание качества аппроксимации ОЭП.
45. Гибридный метод аппроксимации ОЭП.
46. Метод параллельных отрезков.

47. Метод матрицы рассеивания.
48. Визуализация двумерных сечений ОЭП.
49. Метод разумных целей.
50. Методы поддержки выбора из малого числа альтернатив на основе парных сравнений.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

##### **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Критерии оценки доклада:** новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная литература:**

1. Кумратова А.М. «Многокритериальные методы принятия решений»: учеб. пособие /А.М. Кумратова, Е.В. Попова. – Краснодар: КубГАУ, 2016. -262с. Режим доступа:  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Kumratova\\_Popova\\_POSOBIE\\_VERNO.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Kumratova_Popova_POSOBIE_VERNO.pdf)с.
2. Золотарев, А. А. Методы оптимизации распределительных процессов / А. А. Золотарев. — Москва : Инфра-Инженерия, 2014. — 160 с. — ISBN 978-5-9729-0074-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:  
<http://www.iprbookshop.ru/23315.html>
3. Пантелейев, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Пантелейев, Т. А. Летова. — Москва : Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9093.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Маstryева, И. Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / И. Н. Маstryева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-374-00410-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10783.html>
2. Методы оптимизации : учебное пособие / Е. К. Ершов, И. И. Кораблёва, Э. Е. Пак, С. И. Прокофьева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 89 с. — ISBN 978-5-9227-0597-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:  
<http://www.iprbookshop.ru/63634.html>
3. Струченков, В. И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач / В. И. Струченков. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-91359-181-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/53817.html>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень ЭБС**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>           | <b>Тематика</b> | <b>Ссылка</b>   |
|----------|-------------------------------|-----------------|---|
| 1.       | IPRbook                       | Универсальная   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| 2.       | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная   | <a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>         |

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины обучающимися производится в соответствии с локальными нормативными актами:

- Пл КубГАУ 2.2.4 «Фонд оценочных средств»;
- Пл КубГАУ 2.5.18 «Организация образовательной деятельности по программам бакалавриата»;
- Пл КубГАУ 2.5.29 «О формах, методах и средствах, применяемых в учебном процессе».

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Программное обеспечение:

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>                                 | <b>Краткое описание</b>  |
|----------|---|--------------------------|
| 1        | Microsoft Windows                                   | Операционная система     |
| 2        | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3        | Система тестирования IN-DIGO                        | Тестирование             |

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| <b>№</b> | <b>Наименование</b> | <b>Тематика</b> | <b>Электронный адрес</b>  |
|----------|---------------------|-----------------|---|
| 1.       | Гарант              | Правовая        | <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>         |
| 2.       | Консультант         | Правовая        | <a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a> |

|    |  |               |   |
|----|--|---------------|---|
| 3. | Научная электронная<br>библиотека<br>«eLIBRARY.RU» | Универсальная | <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> |
|----|--|---------------|---|

**Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета**

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

**Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности**

| №<br>п/п | Наименование<br>учебных предметов,<br>курсов, дисциплин<br>(модулей), практики,<br>иных видов учебной<br>деятельности,<br>предусмотренных<br>учебным планом<br>образовательной<br>программы | Наименование помещений для<br>проведения всех видов учебной<br>деятельности, предусмотренной учебным<br>планом, в том числе помещения для<br>самостоятельной работы, с указанием<br>перечня основного оборудования,<br>учебно-наглядных пособий и<br>используемого программного<br>обеспечения   | Адрес (местоположение)<br>помещений для проведения<br>всех видов учебной<br>деятельности, предусмотренной<br>учебным планом (в случае<br>реализации образовательной<br>программы в сетевой форме<br>дополнительно указывается<br>наименование организации, с<br>которой заключен договор) |
|----------|---|--|---|
| 1        | 2   | 3  | 4   |
| 1        | Многокритериальные<br>методы оптимизации  | <p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13  |

## **13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

## **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

| Категории<br>студентов с<br>ОВЗ и<br>инвалидностью                 | Форма контроля и оценки результатов обучения  |
|--|---|
| <i>С нарушением<br/>зрения</i>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> <li>– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li> </ul> |
| <i>С нарушением<br/>слуха</i>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> <li>– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li> </ul>   |
| <i>С<br/>нарушением<br/>опорно-<br/>двигательного<br/>аппарата</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p> |
|--|---|

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с

интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

### **Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить верbalный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений  
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

