

## Методические указания для студентов

### *Лекционный курс*

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В конспекте следует применять сокращение слов, что ускоряет запись. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к семинарам, при подготовке к опросу, экзамену, при выполнении самостоятельных заданий.

### *Практические (семинарские) занятия*

| №   | Наименование практических занятий (семинаров)   | Количество часов |
|-----|---|------------------|
| 1.  | Решение системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Подсчет невязки.   | 2                |
| 2.  | Нахождение базисных решений системы линейных уравнений. Выделение опорных решений   | 2                |
| 3.  | Алгоритм нахождения исходного опорного решения системы линейных уравнений. Алгоритм перехода от одного опорного решения к другому | 2                |
| 4.  | Приведение задачи линейного программирования к канонической форме   | 2                |
| 5.  | Геометрический способ решения задачи линейного программирования   | 2                |
| 6.  | Решение задачи линейного программирования симплекс-методом  | 2                |
| 7.  | Формализация задач, приводящих к задаче линейного программирования.   | 2                |
| 8.  | Контрольная работа по решению задачи линейного программирования симплекс-методом.   | 2                |
| 9.  | Составление двойственных задач для задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса.                                | 2                |
| 10. | Исследование матричной игры. Геометрический способ решения матричной игры.  | 2                |
| 11. | Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричной игры. Статистические игры                        | 2                |
| 12. | Контрольная работа по теории матричных игр  | 2                |
| 13. | Геометрический способ решения задачи нелинейного  | 2                |

|     |  |    |
|-----|--|----|
|     | программирования.  |    |
| 14. | Решение задачи выпуклого программирования                            | 2  |
| 15. | Решение задачи нелинейного программирования методом Франка-Вульфа.   | 2  |
| 16. | Решение задачи нелинейного программирования методом штрафных функций | 2  |
| 17. | Решение специальных задач линейного программирования.                | 2  |
|     | Итого, часов:  | 34 |

Практические занятия по курсу «Методы оптимизации» призваны закрепить теоретические знания студентов и познакомить их с методами решения конкретных задач, возникающих при практическом применении знаний.

Прохождение всего цикла семинарских занятий и выполнение контрольных работ является условием допуска студента к экзамену.

Студент должен вести активную познавательную работу, которая заключается в применении типовых программных продуктов, ориентированных на решение научных, проектных и технологических задач; проведении научных исследований и экспериментов в области системного анализа и управления; оценки результатов исследований и последствий принятых решений.

*Тематика практических работ.*

Решение системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Подсчет невязки.

Нахождение базисных решений системы линейных уравнений. Выделение опорных решений

Алгоритм нахождения исходного опорного решения системы линейных уравнений.

Алгоритм перехода от одного опорного решения к другому

Приведение задачи линейного программирования к канонической форме

Геометрический способ решения задачи линейного программирования

Решение задачи линейного программирования симплекс-методом

Формализация задач, приводящих к задаче линейного программирования.

Подготовка к контрольной работе по решению задачи линейного программирования симплекс-методом.

Составление двойственных задач для задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса.

Исследование матричной игры. Геометрический способ решения матричной игры.

Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричной игры. Статистические игры

Подготовка к контрольной работе по теории матричных игр

Геометрический способ решения задачи нелинейного программирования.

Решение задачи выпуклого программирования

Решение задачи нелинейного программирования методом Франка-Вульфа или решение задачи нелинейного программирования методом штрафных функций

### *Методические рекомендации для преподавателя*

Курс «Методы оптимизации» в системе высшего профессионального образования входит в число базовых дисциплин, что накладывает на преподавателя особую ответственность и требует от него высокой научно-теоретической подготовки и методического мастерства.

Семинарские занятия дают студенту возможность сформировать детальное представление проблем предмета «Методы оптимизации» и закрепить изученный материал.

Качественная подготовка к семинарскому занятию подразумевает готовность студента к необходимости структурированного рассмотрения материала.

Подготовку к семинарскому занятию следует начинать с повторения пройденной ранее темы.

Для лучшего усвоения материала рекомендуется дать возможность студенту самостоятельно подготовить практический материал с примерами.

При выполнении конспектов необходимо сосредоточить студентов на основной курс изучаемого материала и выявить его главные позиции.

Лекционные занятия проводятся в виде презентаций (MS Power Point) с использованием проектора. Лекционный курс по дисциплине построен с целью формирования у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание дисциплины отвечает следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студента;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Практические занятия курса проводятся по узловым и наиболее важным темам, разделам учебной программы. Они построены как на материале одной лекции, так и на содержании нескольких лекций.

При изучении дисциплины предусматривается использование интерактивных форм проведения занятий. Проводятся опросы по рассматриваемым темам. Студенты участвуют в дискуссии, задают друг другу вопросы.

### **Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий**

1. **Тренинг** – форма активного обучения, целью которого является передача знаний, развитие компетентности профессионального проведения системного анализа и управления.

В рамках тренинга создаются условия для самостоятельного поиска способов решения поставленных задач в области системного анализа.

2. **Анализ конкретных ситуаций (CASE-STUDY)** – эффективный метод активизации учебно-познавательной деятельности обучаемых. **CASE** – это описание реальной ситуации или «моментальный снимок реальности», «фотография действительности».

Различают несколько видов ситуаций:

- Ситуация – проблема представляет собой описание реальной проблемной ситуации. Цель обучаемых: найти решение ситуации или прийти к выводу о его невозможности.
- Ситуация – оценка описывает положение, выход из которого уже найден. Цель обучаемых: провести критический анализ принятых решений, дать мотивированное заключение по поводу представленной ситуации и её решения.
- Ситуация – иллюстрация представляет ситуацию и поясняет причины её возникновения, описывает процедуру её решения. Цель обучаемых: оценить ситуацию в целом, провести анализ ее решения, сформулировать вопросы, выразить согласие-несогласие
- Ситуация – упреждение описывает применение уже принятых ранее решений, в связи с чем ситуация носит тренировочный характер, служит иллюстрацией к той или иной теме. Цель обучаемых: проанализировать данные ситуации, найденные решения, используя при этом приобретённые теоретические знания.

Кейс может содержать описание одного события в одной организации или историю развития многих организаций за многие годы.

Требования предъявления к CASE:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь соответствующий уровень трудности;
- иллюстрировать несколько аспектов реальной жизни;
- не устаревать слишком быстро;
- иллюстрировать типичные ситуации;
- развивать аналитическое мышление;

— провоцировать дискуссию.

В методе CASE-STUDY предполагается, что преподаватель руководит обсуждением проблемы, представленной в кейсе, а сами CASE могут быть представлены студентам в самых различных видах:

- печатном,
- видео,
- аудио,
- мультимедиа.

Проблемное обучение – это такая организация учебных занятий, которая предполагает создание под руководством преподавателя проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность студентов по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками и умениями и развитие мыслительных способностей

Задачи проблемного обучения:

1. Развитие мышления и способностей учеников, развитие творческих умений.
2. Усвоение студентами знаний, умений, добытых в ходе активного поиска и самостоятельного решения проблем. В результате эти знания, умения более прочные, чем при традиционном обучении.
3. Воспитание активной, творческой личности студента, умеющего видеть и решать нестандартные профессиональные проблемы.

Три основных метода проблемного обучения:

1. Проблемное изложение. Преподаватель ставит проблемы и сам их решает.
2. Частично-поисковая деятельность. Постепенное приобщение к решению проблем.
3. Самостоятельная исследовательская деятельность. Студенты самостоятельно формулируют проблему и решают её под контролем преподавателя.

Основные условия успешного проблемного обучения:

1. необходимо вызвать интерес к содержанию проблемы;
2. обеспечить посильность работы с возникающими проблемами;
3. получаемая при решении информация должна быть значимой,
4. важной в учебно-профессиональном плане;
5. проблемное обучение реализуется успешно лишь при определенном стиле общения между преподавателем и обучаемыми, когда возможна свобода выражения своих мыслей и взглядов учениками при пристальном

доброжелательном внимании преподавателя к мыслительному процессу учащегося. В результате, такое общение в виде диалога направлено на поддержание познавательной, мыслительной активности студентов.

### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента*

Самостоятельная работа студентов в рамках изучения дисциплины «Методы оптимизации» регламентируется общим графиком учебной работы, предусматривающим посещение лекций и семинарских занятий, выполнение двух контрольных работ и домашних заданий.

При организации самостоятельной работы по дисциплине «Методы оптимизации» студенту следует:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения, что изложено в учебно-методическом комплексе по дисциплине. Это позволит четко представить, как круг, изучаемых тем, так и глубину их постижения.
2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем. В учебно-методическом комплексе представлены основной и дополнительный списки литературы. Они носят рекомендательный характер, это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов: учебники, учебные и учебно-методические пособия; первоисточники, монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал; справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально-понятийный аппарат.
3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу.
4. Абсолютное большинство проблем носит не только теоретический, умозрительный характер, но самым непосредственным образом выходят на жизнь, они тесно связаны с практикой социального развития, преодоления противоречий и сложностей в обществе. Это предполагает наличие у студентов не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для анализа социальных проблем. Иными словами, студент должен совершать собственные, интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.
5. Соотнесение изученных закономерностей с жизнью, умение достигать аналитического знания предполагает у студента мировоззренческую культуру. Формулирование выводов

осуществляется, прежде всего, в процессе творческой дискуссии, протекающей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

## **Ресурсное обеспечение**

### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01037-2.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350985>

2. 2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 357 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04103-3.

<https://biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2>

3. Казанская, О.В. Модели и методы оптимизации: Практикум : учебное пособие / О.В. Казанская, С.Г. Юн, О.К. Альсова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 204 с. - ISBN 978-5-7782-1983-0

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=228848&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228848&sr=1)

4. Добрынин, В.Н. Математические методы системного анализа : учебное пособие / В.Н. Добрынин, Е.Н. Черемисина, И.А. Булякова, В.В. Белага. — Дубна : Междунар. ун-т природы, о-ва и человека «Дубна», 2005. — 238 с.
5. Гончаров, В.А. Методы оптимизации: Учебное пособие для вузов / В.А. Гончаров — М.: Высшее образование, 2009. — 191с.
6. Щитов И.Н. Введение в методы оптимизации: Учебное пособие для вузов / И.Н. Щитов. — М.: Высшая школа, 2008. — 206 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие для студентов эконом, спец. вузов / И.Л. Акулич. — М. : Высш. шк., 1986. — 319 с.
2. Волошин, Г.Я. Методы оптимизации в экономике: Учебное пособие / Г. Я. Волошин; Московский государственный университет сервиса. — М.: Дело и Сервис, 2004. — 320 с.

3. Невежин, В.П. Сборник задач по курсу «Экономико-математическое моделирование» / В.П. Невежин, С.И. Кружилов. — М. : Издат. дом «Городец», 2005. — 230 с.

### **Периодические издания**

1. Сетевое научное издание [«Системный анализ в науке и образовании»](#) (свидетельство о регистрации Эл № ФС77-51141 от 14 сентября 2012 г.).
2. Вестник Международного университета природы, общества и человека "Дубна" / гл. ред. Е.Н. Черемисина. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека "Дубна".- (Системный анализ в современном обществе). – Журнал.
3. Программные продукты и системы: научно-практическое издание. / гл. ред. С.В. Емельянов. – Тверь: МНИИПУ. – Журнал. – Международное научно-практическое приложение к журналу "Проблемы теории и практики управления".

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

*Электронно-библиотечные системы и базы данных научного содержания*

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: [www.bibloclub.ru](http://www.bibloclub.ru)
- Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <https://biblio-online.ru>
- Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Электронно-библиотечная система «Znanium» <http://znanium.com/>
- БД российских журналов East View : <http://dlib.eastview.com>
- <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- <http://www.scopus.com/home.url>
- [Web of Science](http://www.webofknowledge.com) webofknowledge.com.

*Профессиональные ресурсы сети «Интернет»*

1. Сообщество аналитиков: <http://www.uml2.ru/>.
2. Материалы IT-портала Центра информационных технологий <http://www.citforum.ru>.

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Используется лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Office;
- Microsoft Visual Studio (свободно).