

**Приложение 1 к РПД Методы оптимизации  
09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность (профиль) – Программно-аппаратные комплексы  
Форма обучения – очная  
Год набора - 2019**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Информатики и вычислительной техники
2.	Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
3.	Направленность (профиль)	Программно-аппаратные комплексы
4.	Дисциплина (модуль)	Методы оптимизации
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2019

**1. Методические рекомендации**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа обучающегося предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции и лабораторные занятия.

Каждый обучающийся перед началом занятий записывается преподавателем на электронный курс по данному предмету, к которому можно получить доступ через сеть Интернет. Курс поддерживается системой дистанционного обучения *moodle* (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда), к которой может получить доступ зарегистрированный пользователь через сеть Интернет. Адрес курса в системе *moodle* МАГУ: <http://moodle.arcticsu.ru/course/view.php?id=109><sup>1</sup>.

В рамках данного курса в системе *moodle*, организовано:

- взаимодействие обучающихся между собой и с преподавателем: для чего используются форумы и чаты.
- передача знаний в электронном виде: с помощью файлов, архивов, веб-страниц, лекций.
- проверка знаний и обучение с помощью тестов и заданий: результаты работы обучающиеся могут отправлять в текстовом виде или в виде файлов.
- совместная учебная и исследовательская работа обучающихся по определенной теме: с помощью встроенных механизмов: семинаров, форумов и пр.
- журнал оценок: в котором учитывается успеваемость обучающихся по балльной системе.

Таким образом, самостоятельная работа обучающегося организуется через систему дистанционного обучения *moodle* МАГУ. Так же данная система используется преподавателем и в процессе проведения аудиторных занятий, для: проведения тестов,

<sup>1</sup> Для получения доступа к курсу необходима регистрация в системе и запись на курс.

предоставления презентаций лекций и методических рекомендаций к выполнению лабораторных работ, учета успеваемости учащихся.

### **1.1. Методические рекомендации по организации работы обучающихся во время проведения лекционных занятий**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от обучающегося требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая обучающемуся понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность обучающегося. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Электронные конспекты презентаций лекций доступны для просмотра и скачивания обучающимся в электронной образовательной среде moodle МАГУ на странице курса: «Методы оптимизации».

### **1.2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине. На лабораторных занятиях обучающиеся совместно с преподавателем обсуждают выданные им задания, задают интересующие их вопросы и выполняют на компьютерах самостоятельно или в группах свои задания, используя программное обеспечение представленное в рабочей программе. Каждое выполненное задание обучающийся обязан оформить в виде отчета и защитить его. Методические

рекомендации к лабораторным заданиям доступны для обучающегося в системе moodle МАГУ на сайте курса: «Методы оптимизации».

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте филиала МАГУ.

### **1.3. Методические рекомендации по работе с литературой**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого обучающийся знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим обучающимся.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета**

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к зачету включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованные преподавателем правовые акты, основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте филиала МАГУ.

#### **1.5. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме**

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Методы оптимизации» в интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии.

#### Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			Лекции	Лабораторные занятия
1.	Численная реализация методов оптимизации функций одной и нескольких переменных.	Групповая дискуссия	-	3
2.	Задача линейного программирования (ЛП).	Групповая дискуссия	-	3
3.	Методы нахождения опорного плана в задачах ЛП.	Групповая дискуссия	-	3
4.	Транспортная задача ЛП.	Групповая дискуссия	-	3
<b>ИТОГО</b>			<b>12 часов</b>	

## 2. Планы лабораторных работ

### Занятие 1. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Метод равномерного поиска с возвратом. Метод золотого сечения.

*План:*

1. Общий алгоритм этой поиска решения для задач одномерной оптимизации.
2. Прямые методы одномерной оптимизации.
3. Алгоритм метода равномерного поиска с возвратом.
4. Алгоритм метода золотого сечения.

*Литература:* [1, с. 116-132].

*Вопросы для групповой дискуссии:*

1. Какие методы поиска оптимальных решений называют прямыми?
2. В чем состоит основной недостаток прямых методов поиска экстремума?
3. В чем состоит основная идея метода равномерного поиска с возвратом?
4. Что означает принцип золотого сечения?
5. Как происходит локализация отрезка поиска в методе золотого сечения?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Разработать программу на любом языке программирования, реализующую метод равномерного поиска с возвратом и метод золотого сечения, согласно варианту задания.
2. Подготовиться к ответам на вопросы.

### Занятие 2. Графическое решение задачи линейного программирования.

*План:*

1. Формулировка задачи линейного программирования.
2. Формы записи задачи линейного программирования.

3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
4. Построение многоугольника решений.
5. Область допустимых значений переменных.
6. Линии уровня функции цели.
7. Принципы создания графиков функций в MathCAD.

*Литература:* [2, с. 73-76; 3, с. 48-55].

*Вопросы для групповой дискуссии:*

1. Как формулируется задача линейного программирования?
2. Сформулируйте алгоритм графического решения задачи линейного программирования.
3. Что такое область допустимых значений переменных?
4. В каком случае задача линейного программирования не имеет решения и как это увидеть на графике?
5. В каком случае задача линейного программирования имеет бесчисленное множество решений и как это увидеть на графике?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Найти минимум целевой функции заданной согласно варианту задания при заданных ограничениях, используя математический пакет MathCAD.
2. Подготовиться к ответам на вопросы.

### **Занятие 3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.**

*План:*

1. Канонический вид задачи линейного программирования.
2. Переход к каноническому виду задачи линейного программирования.
3. Метод единичного базиса.
4. Схема создания симплекс-таблицы.
5. Метод искусственного базиса.
6. Двойственность в линейном программировании.
7. Двойственный симплекс-метод.

*Литература:* [2, с. 77-107].

*Вопросы для групповой дискуссии:*

1. Как формулируется задача линейного программирования в каноническом виде?
2. Как осуществить перевод задачи линейного программирования в канонический вид?
3. Приведите схему создания симплекс таблицы?
4. Как происходит поиск разрешающего элемента в симплекс таблице?
5. Для чего служит строка оценок в симплекс таблице?
6. Сформулируйте метод единичного базиса.
7. Сформулируйте метод искусственного базиса.
8. Какие существуют ограничения метода единичного базиса?
9. Сформулируйте двойственный симплекс-метод.

*Задание для самостоятельной работы*

1. Найти минимальное значение линейной функции двойственным симплексным методом (по вариантам).
2. Задания выполняются аналитически (в тетради). Для всех заданий выполнить проверку вычислений в пакете **MathCAD**.
3. Подготовиться к ответам на вопросы.

#### **Занятие 4. Транспортная задача линейного программирования.**

*План:*

1. Постановка транспортной задачи линейного программирования.
2. Открытая и закрытая модель транспортной задачи линейного программирования.
3. Матрица планирования.
4. Построение опорного плана: метод северо-западного угла.
5. Построение опорного плана: метод наименьшей оценки.
6. Метод потенциалов.
7. Решение транспортной задачи в MathCAD.

*Литература:* [2, с. 132-159].

*Вопросы для групповой дискуссии:*

1. Сформулируйте общую постановку транспортной задачи линейного программирования.
2. В чем состоит отличие открытой и закрытой моделей транспортной задачи линейного программирования?
3. В чем отличие методов построения опорного плана: северо-западного угла и наименьшей оценки?
4. Сформулируйте алгоритм метода потенциалов.
5. Как рассчитываются потенциалы строк и столбцов в методе потенциалов?
6. Сформулируйте критерий оптимальности в методе потенциалов.

*Задание для самостоятельной работы*

1. Решить транспортную задачу. Заданы мощности поставщиков  $a_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ), емкости потребителей  $b_j$  ( $j = 1, 2, 3$ ) и матрица стоимостей перевозок единицы продукции от каждого поставщика каждому потребителю. Требуется найти план перевозок, при котором суммарные транспортные расходы будут минимальны.
2. Решить задачу аналитически, и проверить вычисление, решив ту же задачу в системе MathCAD.
3. Подготовиться к ответам на вопросы.