

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
Исследование операций и численные методы

1. Код и наименование направления подготовки:

44.03.01 Педагогическое образование

2. Профиль подготовки:

Информатика и информационные технологии в образовании

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

4. Форма обучения:

Заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

6. Составитель:

В. В. Волков, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, прежде всего обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой дисциплины. Вводная лекция содержит информацию об основных разделах рабочей программы дисциплины; электронный вариант рабочей программы размещён на сайте БФ ВГУ.

Обучающиеся должны иметь чёткое представление о:

- перечне и содержании компетенций, на формирование которых направлена дисциплина;
- основных целях и задачах дисциплины;
- планируемых результатах, представленных в виде знаний, умений и навыков, которые должны быть сформированы в процессе изучения дисциплины;
- количестве часов, предусмотренных учебным планом на изучение дисциплины, форму промежуточной аттестации;
- количестве часов, отведённых на контактную и на самостоятельную работу;
- формах контактной и самостоятельной работы;
- структуре дисциплины, основных разделах и темах;
- системе оценивания ваших учебных достижений;
- учебно-методическом и информационном обеспечении дисциплины.

Знание основных положений, отраженных в рабочей программе дисциплины, поможет обучающимся ориентироваться в изучаемом курсе, осознавать место и роль изучаемой дисциплины, строить свою работу в соответствии с требованиями, заложенными в программе.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции, практические и лабораторные работы, посещение которых обязательно для всех студентов (кроме студентов, обучающихся по индивидуальному плану).

В ходе лекционных занятий следует не только слушать излагаемый материал и кратко его конспектировать, но очень важно участвовать в анализе примеров, предлагаемых преподавателем, в рассмотрении и решении проблемных вопросов, выносимых на обсуждение. Необходимо критически осмысливать предлагаемый материал, задавать вопросы как уточняющего характера, помогающие уяснить отдельные излагаемые положения, так и вопросы продуктивного типа, направленные на расширение и углубление сведений по изучаемой теме, на выявление недостаточно освещённых вопросов, слабых мест в аргументации и т.п.

В процессе конспектирования лекционного материала лучше использовать одну сторону тетрадного разворота (например, левую), оставив другую (правую) для внесения вопросов, замечаний, дополнительной информации, которая может появиться при изучении учебной или научной литературы во время подготовки к практическим занятиям. Не следует дословно записывать лекцию, лучше попытаться понять логику изложения и выделить наиболее важные положения лекции в виде опорного конспекта или ментальной карты (для составления ментальной карты или опорного конспекта можно использовать разворот тетради или отдельный чистый лист А4, который затем можно вклеить в тетрадь для конспектов). Основные определения важнейших понятий, особенно при отсутствии единства в трактовке тех или иных понятий среди ученых, лучше записать. Не следует пренебрегать примерами, зачастую именно записанные примеры помогают наполнить опорный конспект живым содержанием и облегчают его понимание.

Рекомендуется использовать различные формы выделения наиболее сложного, нового, непонятного материала, который требует дополнительной проработки: можно пометить его знаком вопроса (или записать на полях сам вопрос), цветом, размером букв и т.п. – это поможет быстро найти материал, вызвавший трудности, и в конце лекции (или сразу же, попутно) задать вопрос преподавателю (не следует оставлять непонятый материал без дополнительной проработки, без него иногда бывает невозможно понять последующие темы). Материал, уже знакомый или понятный, нуждается в меньшей детализации – это поможет сэкономить усилия во время конспектирования.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы. В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчёт о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчёт заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчёты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). После проверки отчёта преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчёта и опроса выставляется оценка за практическое занятие. При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в рабочей программе дисциплины. При подготовке к промежуточной аттестации нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

В ходе выполнения лабораторных работ студент выполняет задания, содержащиеся в выданном ему пособии в соответствии с имеющимися указаниями. Далее студент самостоятельно выполняет индивидуальное задание.

Обязательно следует познакомиться с критериями оценивания каждой формы контроля – это поможет избежать недочетов, снижающих оценку за работу.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов.

Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

8. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по теме «Методы оптимизации»

Задача 1

$$f(x_1, x_2) = x_1 x_2^3 \rightarrow \min, \quad 8x_1 + 3x_2 = 11$$

Запишем функцию Лагранжа:

$$L(x_1, x_2, \lambda_0, \lambda) = \lambda_0 x_1 x_2^3 + \lambda(8x_1 + 3x_2 - 11)$$

Условия экстремума

$$\begin{cases} L'_{x_1} = \lambda_0 x_2^3 + 8\lambda = 0 \\ L'_{x_2} = 3\lambda_0 x_1 x_2^2 + 3\lambda = 0 \\ 8x_1 + 3x_2 = 11 \end{cases}$$

Проверка регулярности: если $\lambda_0 = 0$, то $\lambda = 0$ – противоречие.

Пусть $\lambda_0 = 1$.

Нахождение стационарных точек

$$\begin{cases} \lambda = -\frac{1}{8}x_2^3 \\ 3x_1 x_2^2 - \frac{3}{8}x_2^3 = 0, \quad x_2^2 \left(x_1 - \frac{1}{8}x_2 \right) = 0 \\ 8x_1 + 3x_2 = 11 \end{cases}$$

Так как в задачах с ограничениями-равенствами $\lambda \neq 0$, то $x_2 \neq 0$ и $8x_1 = x_2$. Тогда

$$x_2 + 3x_2 = 4x_2 = 11, \quad x_2 = \frac{11}{4}, \quad x_1 = \frac{11}{32}, \quad \lambda = -\frac{11^3}{8 \cdot 4^3}.$$

$$\text{Ответ: } \left(x_1^* = \frac{11}{32}, x_2^* = \frac{11}{4} \right), \quad f^* = \frac{11 \times 11^3}{32 \times 64}.$$

Задача 2

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \min, \quad \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = 1$$

Запишем функцию Лагранжа:

$$L(x_1, x_2, \lambda_0, \lambda) = \lambda_0(x_1 + x_2) + \lambda \left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} - 1 \right)$$

Условия экстремума

$$\begin{cases} L'_{x_1} = \lambda_0 - \frac{\lambda}{x_1^2} = 0 \\ L'_{x_2} = \lambda_0 - \frac{\lambda}{x_2^2} = 0 \\ \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = 1 \end{cases}$$

Проверка регулярности: если $\lambda_0 = 0$, то $\lambda = 0$ – противоречие.

Пусть $\lambda_0 = 1$.

Нахождение стационарных точек

$$\begin{cases} 1 - \frac{\lambda}{x_1^2} = 0, \quad \lambda = x_1^2 \\ 1 - \frac{x_1^2}{x_2^2} = 0, \quad x_1^2 = x_2^2, \quad x_2 = \pm x_1 \\ \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = 1 \end{cases}$$

Из $x_2 = \pm x_1$ и $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = 1$ следует $x_1 = 2, x_2 = 2, \lambda = 4$.

Ответ: $(x_1^* = 2, x_2^* = 2), f^* = 4$.

Задача 3

$$f(x_1, x_2) = -x_1^3 - x_2^3 \rightarrow \min, \quad x_1^2 + 4x_2^2 \leq 4$$

Запишем функцию Лагранжа:

$$L(x_1, x_2, \lambda_0, \lambda) = -\lambda_0(x_1^3 + x_2^3) + \lambda(x_1^2 + 4x_2^2 - 4)$$

Условия экстремума

$$\begin{cases} L'_{x_1} = -3\lambda_0 x_1^2 + 2\lambda x_1 = 0 \\ L'_{x_2} = -3\lambda_0 x_2^2 + 4\lambda x_2 = 0 \\ \lambda(x_1^2 + 4x_2^2 - 4) = 0, \quad \lambda_0 \geq 0, \lambda \geq 0 \end{cases}$$

Проверка регулярности: если $\lambda_0 = 0$, то $\lambda \neq 0$ и $x_1 = x_2 = 0$, что противоречит ограничению.

Пусть $\lambda_0 = \frac{1}{3}$.

Нахождение стационарных точек

$$\begin{cases} x_1(2\lambda - 3x_1) = 0 \\ x_2(4\lambda - 3x_2) = 0 \\ x_1^2 + 4x_2^2 = 4 \end{cases}$$

Из $2\lambda = 3x_1$ и $4\lambda = 3x_2$. Отсюда $6x_1 = 3x_2$, $x_1 = \frac{1}{2}x_2$, $\frac{1}{4}x_2^2 + 4x_2^2 = \frac{17}{4}x_2^2 = 4$, $x_2 = \pm \frac{4}{\sqrt{17}}$,
 $x_1 = \pm \frac{2}{\sqrt{17}}$, $\lambda = \pm \frac{3}{\sqrt{17}}$. Так как $\lambda > 0$, то $\lambda = \frac{3}{\sqrt{17}}$

Ответ: $\left(x_1^* = \frac{2}{\sqrt{17}}, x_2^* = \frac{4}{\sqrt{17}}\right)$, $f^* = -\left(\frac{2}{\sqrt{17}}\right)^3 - \left(\frac{4}{\sqrt{17}}\right)^3$.