**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

Контрольная работа является одной из форм учебной работы студентов.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы. В данном случае написание контрольной работы является необходимым для получения допуска к **зачету** по дисциплине «Исследование операций».

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится вверху в правом углу. На титульном листе (Приложение 1) номер страницы не ставится. Контрольная работа выполняется на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее –15мм, левое –25мм, правое –10мм.

Выполненные в соответствии с изложенными требованиями работы оцениваются по 5-ти бальной системе. Снижение оценки может быть связано с качеством оформления, полнотой и качеством ответов и решений. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив ошибки, повторно сдать работу на проверку.

Вариант выбирается в соответствии с последней цифрой номера студенческого билета.

Структура работы: титульный лист, содержание, текст работы, список используемой литературы.

Для выполнения заданий необходимо изучить материал программы по рекомендуемой литературе, составить план, включающий основные разделы темы. Излагаемый материал может быть иллюстрирован схемами, таблицами, графиками. Каждый раздел темы следует в тексте снабжать заголовком. Объем текста должен включать примерно 8 - 10 страниц (шрифт Times New Roman, 14, абзац 1,5).

**Задания для контрольных работ:**

1. Основные понятия исследования операций.

2. Классификация задач.

3. Основы математического моделирования.

4. Графический (геометрический) метод решения задач линейного программирования.

5. Симплексный метод решения задач линейного программирования.

6. Метод искусственного базиса.

7. Двойственные задачи линейного программирования.

8. Транспортная задача.

9. Целочисленное линейное программирование.

10. Нелинейное программирование.

**ВОПРОСЫ**

**Вопросы позволяют студенту провести срез знаний, полученных в ходе самостоятельного изучения материала по дисциплине «Исследование операций».**

**Тема 1. Модели линейного программирования**1.1. Линейное программирование как инструмент математического моделирования экономики  
1.2. Примеры моделей линейного программирования  
1.3. Формы задач линейного программирования  
1.4. Анализ классическими методами задачи линейного программирования

**Тема 2. Системы линейных уравнений и неравенств, выпуклые множества**2.1. Система т-линейных уравнений с n переменными  
2.2. Геометрический смысл задачи линейного программирования  
2.3. Выпуклые множества

**Тема 3. Симплексный метод**3.1. Метод исключения Жордана-Гаусса  
3.2. Геометрическая интерпретация симплексного метода  
3.3. Вычислительная схема симплексного метода  
3.4. Вырожденные задачи линейного программирования  
3.5. Нахождение начального допустимого базисного решения  
3.6. Неединственность оптимального решения  
3.7. Неограниченность целевой функции

**Тема 4. Двойственные задачи линейного программирования**4.1. Двойственная задача для стандартной и канонической задачи линейного программирования  
4.2. Основные теоремы двойственности  
4.3. Экономическая интерпретация объективно обусловленных оценок

**Тема 5. Теория игр**5.7. Основные понятия теории игр  
5.2. Игры двух лиц с нулевой суммой

* *5.2.1. Основные предложения для игр двух лиц с нулевой суммой*
* *5.2.2. Верхнее и нижнее значение игры, условие седловой точки*
* *5.2.3. Смешанные стратегии*
* *5.2.4. Аналитическое решение игры 2x2*
* *5.2.5. Диагональные игры*
* *5.2.6. Доминирование стратегий*
* *5.2.7. Графическое решение игр вида (2хn) и (mх2)*
* *5.2.8. Решение игр вида (mхn) с помощью линейного программирования*
* *5.2.9. Определение бесконечной антагонистической игры*
* *5.2.10. Игры с выпуклыми функциями выигрыша*

5.3. Игры двух лиц с ненулевой суммой: понятие о кооперативных играх

* *5.3.1. Игры двух лиц с постоянной суммой*
* *5.3.2. Критерии выбора оптимальных стратегий для игр с нулевой суммой*
* *5.3.3. Введение в теорию игр n лиц*
* *5.3.4. Ядро игры n лиц*

5.4. Выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности (игры с природой)

* *5.4.1. Специфика ситуации полной неопределенности*
* *5.4.2.Критерии выбора оптимальной стратегии*

5.5. Выбор стратегии при наличии вероятностной информации  
5.6. Многошаговые игры

* *5.6.1. Оценка стратегий*
* *5.6.2. Дерево решений*

5.7. Дифференциальные игры преследования

* *5.7.1. Фазовые координаты и управления*
* *5.7.2. Игры с движущимся объектом*
* *5.7.3. Игры преследования*

**Тема 6. Целочисленное линейное программирование**6.1. Примеры задач целочисленного программирования

* *6.1.1. Задача с постоянными элементами затрат*
* *6.1.2. Задача планирования производственной линии*
* *6.1.3. Задача о рюкзаке*
* *6.1.4. Задача оптимального выбора на множестве взаимозависимых альтернатив*

6.2. Методы решения задач целочисленного программирования

* *6.2.1. Метод отсекающих плоскостей*
* *6.2.2. Метод ветвей и границ*

**Тема 7. Динамическое программирование**7.7. Основная рекуррентная формула метода динамического программирования  
7.2. Задача оптимального распределения ресурсов  
7.3. Метод динамического программирования в недетерминированном случае

**Тема 8. Сетевые модели**8.1. Основные понятия теории сетей и графов  
8.2. Задача о кратчайшем пути

* *8.2.1. Алгоритм Дейкстры*
* *8.2.2. Сведение задачи о крайнем пути к транспортной задаче*

8.3. Задача о максимальном потоке

* *8.3.1. Метод Форда и Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке*

8.4. Задача о минимальном остове  
8.5. Задачи распределения ресурсов на сетевых графиках

* *8.5.1. Основы сетевого планирования*
* *8.5.2. Оптимальное распределение ресурсов на сетевых графиках в детерминированном случае*
* *8.5.3. Оптимальное распределение ресурсов на сетевых графиках при наличии неопределенных факторов*

8.6. Задачи распределения ресурсов на транспортных сетях

* *8.6.1. Задача распределения ресурсов на транспортных сетях в детерминированном случае*
* *8.6.2. Задача распределения ресурсов на транспортных сетях при наличии неопределенных факторов*

**Тема 9. Нелинейное программирование**9.1. Основные понятия  
9.2. Выпуклые и вогнутые функции  
9.3. Градиентный метод  
9.4. Графический метод решения задач нелинейного программирования для функций двух переменных  
9.5. Метод множителей лагранжа  
9.6. Условия куна— таккера

**Тема 10. Основы теории массового обслуживания**10.1 Классификация систем массового обслуживания  
10.2. Входящий поток требований  
10.3. Предельные вероятности состояний  
10.4. Процесс размножения и гибели  
10.5. Системы с отказами  
10.6. Системы массового обслуживания с ожиданием  
10.7. Основы статистического моделирования  
10.8. Практическое применение теории массового обслуживания

**Тема 11. Модели управления фирмой**11.1. Модель оптимизации объемов закупок торгово-коммерческой фирмы  
11.2. Задача оптимизации времени выполнения проекта

* *11.2.1. Постановка задачи и метод решения*
* *11.2.2. Устойчивость решений в задаче формирования оптимального портфеля оптовых закупок*

11.3. Модели управления кредитными ресурсами предприятия

* *11.3.1. Постановка задачи и метод решения*
* *11.3.2. Анализ устойчивости решений в задаче оптимизации времени реализации проекта*

11.4. Динамическая модель оптимизации производственной программы предприятия  
11.5. Нелинейная транспортная задача внутригородских пассажирских перевозок  
11.6. Задача оптимизации инвестиционного портфеля

**Тема 12. Основы теории сложности алгоритмов**12.1. Задачи, алгоритмы, сложность  
12.2. Полиномиальные алгоритмы и труднорешаемые задачи  
12.3. Труднорешаемые задачи  
12.4. Задачи распознавания и кодирования  
12.5. Детерминированная машина Тьюринга и класс Р  
12.6. Недетерминированное вычисление и класс NP  
12.7. Взаимоотношения между классами NP и Р  
12.8. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи

**Тема 13. Генетические алгоритмы**13.1. Естественный отбор в природе  
13.2. Что такое генетический алгоритм  
13.3. Особенности генетических алгоритмов

**Тема 14. Нейросетевые технологии**14.1. Что такое нейросеть  
14.2. Как работает нейросеть  
14.3. Обучение нейросети  
14.4. Основные направления применения нейросетей

* *14.4.1. Классификация*
* *14.4.2. Кластеризация и поиск зависимостей*
* *14.4.3. Прогнозирование*

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**I. Нормативно-правовые материалы:**

1. Федеральный закон «Об информации, информатизации и защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ (гл. 4 «Информатизация. Информационные системы, технологии и средства их обеспечения»).
2. Гражданский кодекс РФ.
3. Закон РФ «О сертификации продукции и услуг» (с изменениями на 10 января 2003 года). Утратил силу с 1 июля 2003 года на основании [Федерального закона от 27 декабря 2002 года N 184-ФЗ](http://docs.cntd.ru/document/901836556).

**II. Основная литература:**

1. Вентцель, Е.С. Введение в исследование операций / Е.С. Вентцель. - Москва : Советское радио, 1964. - 390 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458389>.
2. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких. - Томск : Издательство "НТЛ", 2009. - Ч. 1. Введение в исследование операций. Линейное программирование. - 200 с. - ISBN 978-5-89503-410-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200774>.
3. Исследование операций : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; сост. А.С. Адамчук, С.Р. Амироков и др. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 178 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457348>.
4. Ловянников, Д.Г. Исследование операций : учебное пособие / Д.Г. Ловянников, И.Ю. Глазкова ; Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 110 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467012>.
5. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>.

**III. Дополнительная литература:**

1. Гадельшина, Г.А. Введение в теорию игр : учебное пособие / Г.А. Гадельшина, А.Е. Упшинская, И.С. Владимирова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 112 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1709-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428702](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428702).
2. Грешилов, А.А. Прикладные задачи математического программирования : учебное пособие / А.А. Грешилов. - 2-е изд., доп. - Москва : Логос, 2006. - 288 с. - ISBN 5-98704-077-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89784>.
3. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г.Я. Горбовцов, Н.Ю. Грызина, И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина. - Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. - 117 с. - ISBN 5-7764-0272-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=125197>.
4. Крутиков, В.Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В.Н. Крутиков. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-8353-1132-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682>.
5. Лемешко, Б.Ю. Теория игр и исследование операций / Б.Ю. Лемешко. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2198-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871>.
6. Семенихина, О.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / О.Н. Семенихина, И.Н. Мастяева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 422 с. - ISBN 978-5-374-00410-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388>.
7. Слукина, С.А. Технологии применения методов исследования операций в управлении промышлен­ным производством : учебно-наглядное пособие : в 2-х ч. / С.А. Слукина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; науч. ред. Ф.В. Вольф. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - Ч. 1. - 252 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1258-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276495>.
8. Слукина, С.А. Технологии применения методов исследования операций в управлении промышленным производством : учебно-наглядное пособие : в 2-х ч. / С.А. Слукина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; науч. ред. Ф.В. Вольф. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - Ч. 2. - 275 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1259-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:[http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276530](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276530).
9. Соловьев, Н. Основы теории принятия решений для программистов : учебное пособие / Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, Д.А. Лесовой ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 187 с. : табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270301>.
10. Стронгин, Р.Г. Исследование операций. Модели экономического поведения : учебник / Р.Г. Стронгин. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 208 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0072-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233490>.

**IV. Интернет ресурсы:**

1. <http://www.knigafund.ru/>
2. <http://www.biblio-online.ru/>
3. http://[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)/