

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»

Кафедра информатики и математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы оптимальных решений**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата  
по направлению

**38.03.01 «Экономика»**

Профиль подготовки «Экономика предприятий и организаций»

Квалификация:

**Бакалавр**

Согласовано:  
Руководитель ОПОП по направлению  
38.03.01 – «Экономика»  
Профиль «Экономика предприятий и  
организаций»  
\_\_\_\_\_/Морозова Е.Я.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_/Путькина Л.В.

Рекомендована решением  
Методического совета

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_

Секретарь МС \_\_\_\_\_ Газина К.В.

Авторы-разработчики:

\_\_\_\_\_/Седов Р.Л.

Санкт-Петербург

## **СТРУКТУРА**

1. Цель и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Тематический план изучения дисциплины
5. Тематическое содержание дисциплины
6. План практических (семинарских) занятий
7. Образовательные технологии
8. План самостоятельной работы студентов
9. Контроль знаний по дисциплине
10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов
2. Методические рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям
3. Методические рекомендации по написанию контрольных работ
4. Методические рекомендации по написанию курсовой работы

### **Фонды оценочных средств**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций
3. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

### **Глоссарий**

### **Методические рекомендации для преподавателя по дисциплине**

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Целью** дисциплины «Методы оптимальных решений» является освоение студентами методов решения задач в экономике, требующих оптимальных формализованных решений, а также использование накопленных знаний и навыков оптимизации в практической деятельности.

#### Задачи освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными методами оптимизации в экономике;
- изучение программного обеспечения, используемого при реализации методов оптимизации;
- формирование навыков практической работы по использованию методов оптимизации в экономике на базе современных персональных компьютеров и программных средств.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Управление финансовыми рисками	+	+	+	+	+	
2	Эконометрика				+	+	+

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций с установленными к ним индикаторами:

#### Компетенции и индикаторы их достижения

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений. УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач. УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.

#### **4. Тематический план изучения дисциплины**

См. приложение

#### **5. Тематическое содержание дисциплины**

### **РАЗДЕЛ 1 (модуль 1) Основы линейного программирования**

#### **Тема 1. Введение в методы оптимизации в экономике**

Возникновение задач в экономике, требующих оптимальных формализованных решений. Математическое моделирование, алгоритмы, переменные и исходные данные для принятия решений. Классы задач линейного и нелинейного программирования. Подходы для построения математической модели экономической системы, требующей оптимизации параметров. Компьютерные средства решения задач оптимизации. Надстройка «Поиск решения» MS Excel. Системные сдвиги, вызовы и контуры будущего мировой экономики: оптимальное регулирование\*.

#### **Тема 2. Методы линейного программирования**

Постановка задачи линейного программирования. Математическая модель планирования производственного процесса. Базисная переменная. Свободная переменная. Выпуклый многоугольник допустимых планов. Графический метод решения плоской задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация многомерной задачи линейного программирования. Аналогии двухмерной и многомерной задач. Алгебраические методы получения координат точки допустимого решения.

Симплекс-метод линейного программирования Леонида Канторовича. Метод преобразования таблиц с разрешающим элементом для получения допустимого решения. Этапы решения задачи линейного программирования симплекс-методом. Запись задачи в таблицу. Нахождение одного из допустимых решений. Определение оптимального решения. Виды решений симплекс-методом.

Транспортная задача: открытая и закрытая. Метод построения опорного решения: метод Северо-западного угла, метод наименьшей стоимости. Метод потенциалов проверки оптимальности плана перевозок. Прикладные задачи в логистике.

Основные понятия теории игр. Седловая точка игры. Классические методы решения игры. Игра  $2 \times 2$ . Графический метод решения игры. Симплексный метод решения игры. Реализация игры в табличном процессоре. Моделирование конфликтных ситуаций в экономике\*.

#### **Тема 3. Методы целочисленного программирования**

Постановка задачи целочисленного программирования. Экономический смысл целочисленного программирования. Функции дробной и целой части числа. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Компьютерные методы целочисленного программирования.

### **РАЗДЕЛ 2 (модуль 2) Методы нелинейного программирования**

#### **Тема 4. Методы нелинейного программирования**

Графический метод решения задач нелинейного программирования. Классические методы оптимизации. Метод Лагранжа. Выпуклое программирование: постановка задачи, определения.

#### **Тема 5. Методы динамического программирования**

Постановка задачи динамического программирования. Метод функциональных уравнений в определении сроков замены оборудования. Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования. Минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий.

### Тема 6. Методы оптимизации на графах

Построение минимального остовного дерева графа. Поиск кратчайших путей на графе. Построение сетевого графика производства работ.

### 6. План практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Наименование и содержание практических (семинарских) занятий, литература для подготовки к занятиям	Формируемые компетенции	Формы контроля усвоения знаний
1.	Тема 1. Введение в методы оптимизации в экономике	Математические модели в экономике. Компьютерные средства решения задач оптимизации. Литература: 1, 2, 3.	УК 1	Электронное индивидуальное задание (Задание)
2.	Тема 2. Методы линейного программирования	Математическая модель планирования производства Графический метод линейного программирования Поиск решения в Excell Симплекс-метод линейного программирования Транспортная задача Многопараметрическая оптимизация Игра 2х2: графический метод Игра 2х2: симплексный метод Литература: 1, 2, 3.	УК 1	Задание Тест
3.	Тема 3. Методы целочисленного программирования	Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Целочисленное программирование в Excell Литература: 1, 3, 4, 5.	УК 1	Задание
4.	Тема 4. Методы нелинейного программирования	Графический метод нелинейного программирования Поиск оптимума целевой функции в ограниченной области Выпуклое программирование Литература: 1, 3, 4.	УК 1	Задание Тест
5.	Тема 5. Методы динамического программирования	Метод функциональных уравнений в определении сроков замены оборудования Минимизация затрат на строительство и эксплуатацию	УК 1	Задание

		предприятий. Литература: 1, 3.		
6.	Тема 6. Методы оптимизации на графах	Построение минимального остовного дерева графа Поиск кратчайших путей на графе. Построение сетевого графика производства работ. Максимизация потока в сети. Литература: 2, 3.	УК 1	Задание Итоговый тест

## 7. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине для успешного освоения применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Методы / Формы	Лекции (Л)	Семинарские занятия (С)
Дискуссии и круглые столы	+	
Работы в команде		+
Поисковый метод		+
Проектный метод		+
Исследовательский метод		+
Приглашение специалиста	+	
Выступление в роли обучающего	+	+

## 8. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Содержание самостоятельной работы студентов	Формируемые компетенции	Форма отчетности студента
1	Введение в методы оптимизации в экономике	УК 1	Электронное индивидуальное задание (Задание)
2	Методы линейного программирования	УК 1	Задание Тест
3	Методы целочисленного программирования	УК 1	Задание
4	Методы нелинейного программирования	УК 1	Задание Тест
5	Методы динамического программирования	УК 1	Задание
6	Методы оптимизации на графах	УК 1	Задание Итоговый тест

## 9. Контроль знаний по дисциплине

По дисциплине предусмотрены текущая и промежуточная аттестации.

*Текущий контроль* успеваемости студента – одна из составляющих оценки качества усвоения образовательных программ. Текущий контроль проводится в течение семестра в форме согласно п.8.

*Промежуточная аттестация* проводится по окончании изучения дисциплины в виде **зачёта**. Вопросы к промежуточной аттестации сформулированы в **Оценочных и методических материалах**.

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) Основная литература:**

1. Зенков, А. В. Методы оптимальных решений: учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — М.: Юрайт, 2020. — Режим доступа: <http://urait.ru/bcode/454524>
2. Математические и инструментальные методы экономики: учебное пособие / П.В. Акинин [и др.]. — М.: КноРус, 2016. — Режим доступа: <http://book.ru/book/920701>
3. Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Конспект лекций: учебное пособие / Д.С. Набатова, И.А. Александрова, И.Е. Денежкина [и др.]; под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова. — Москва: КноРус, 2022. — Режим доступа: <https://book.ru/book/941782>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Колемаев, В.А. Методы оптимальных решений. Практикум: учебное пособие / В.А. Колемаев, В.И. Соловьев. — М.: КноРус, 2019. — Режим доступа: <http://book.ru/book/931168>
2. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели). Задачник: учебное пособие / под ред. С. И. Макарова, С. А. Севастьяновой. — М.: КноРус, 2018. — Режим доступа: <http://www.book.ru/book/930257>
3. Шандра, И.Г. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебное пособие / И.Г. Шандра [и др.]. — М.: КноРус, 2016. — Режим доступа: <http://book.ru/book/920375>

### **в) Специализированные периодические издания открытого доступа**

1. Журнал «Вестник Томского государственного педагогического университета» - Режим доступа: <https://vestnik.tspu.edu.ru/> (Дата обращения: 22.10.2020).
2. Журнал «Проблемы передачи информации» - Режим доступа: <http://sciencejournals.ru/journal/ppinf/> (Дата обращения: 22.10.2020).

### **г) Лицензионное программное обеспечение**

1. Офисный пакет приложений Microsoft Office
2. Mirapolis Virtual Room;

### **д) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Официальный сайт СПбГУП: <http://www.gup.ru/>
2. Электронно-библиотечная система СПбГУП <http://library.gup.ru>
3. Системы поддержки самостоятельной работы СПбГУП: <http://edu.gup.ru/>
4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (версия ПРОФ), установленная в Университете
5. Российское образование <http://www.edu.ru/>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
8. Электронно-библиотечная система «Лань» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
9. Электронно-библиотечная система «Айбукс» - [www.ibooks.ru](http://www.ibooks.ru)
10. Электронно-библиотечная система «BOOK» - [www.book.ru](http://www.book.ru)
11. Электронно-библиотечная система «IPRBooks» - [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru)

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудиторный фонд, компьютерные классы, видео-залы, фонды Научной библиотеки, методические ресурсы кафедры.

Изучение дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.



# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

## 1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении является важной организационной формой индивидуального изучения студентами программного материала. Эти слова особенно актуальны в наше время, когда в педагогике высококвалифицированных специалистов широко используется дистанционное обучение, предполагающее значительную самостоятельную работу студента на основе рекомендаций преподавателя.

## 2. Методические рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

*Семинарские занятия* — важная форма учебного процесса. Они способствуют закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекциях и в результате самостоятельной работы над научной и учебной литературой и нормативными источниками. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать профессиональное правовое сознание будущих юристов-практиков. На занятиях вырабатываются необходимые каждому юристу навыки и умения публично выступать, логика доказывания, культура профессиональной речи. Кроме того, семинары — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — зачетам и экзаменам. В выступлении на семинарском занятии должны содержаться следующие элементы:

- четкое формулирование соответствующего теоретического положения в виде развернутого определения;
- приведение и раскрытие основных черт, признаков, значения и роли изучаемого явления или доказательства определенного теоретического положения;
- подкрепление теоретических положений конкретными фактами.

Для качественного и эффективного изучения дисциплины необходимо овладение навыками работы с книгой, воспитание в себе стремления и привычки получать новые знания из научной и иной специальной литературы. Без этих качеств не может быть настоящего специалиста ни в одной области деятельности.

Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом семинарских занятий, перечнем рекомендуемой литературы.

Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников. Многие новейшие научные положения появляются, прежде всего, в статьях, опубликованных в журналах.

Надо иметь в виду, что в каждом последнем номере издаваемых журналов публикуется библиография всех статей, напечатанных за год, это облегчает поиск нужных научных публикаций.

Работа с научной литературой, в конечном счете, должна привести к выработке у студента умения самостоятельно размышлять о предмете и объекте изучения, которое должно проявляться:

- в ясном и отчетливом понимании основных понятий и суждений, содержащихся в публикации, разработке доказательств, подтверждающих истинность тех или иных положений;
- в понимании студентами обоснованности и целесообразности, приводимых в книге и статье примеров, поясняющих доказательства и выводы автора. При этом будет

уместно, если студент самостоятельно приведет дополнительные примеры к этим выводам;

- в отделении основных положений от дополнительных, второстепенных сведений;
- в способности студента критически разобраться в содержании публикации, определить свое отношение к ней в целом, дать ей общую оценку, характеристику.

## **2. Методические рекомендации по написанию контрольных работ**

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

## **4. Методические рекомендации по написанию курсовой работы**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Оценочные и методические материалы** включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля усвоения знаний
1.	Тема 1. Введение в методы оптимизации в экономике	УК 1	Электронное индивидуальное задание (Задание)
2.	Тема 2. Методы линейного программирования	УК 1	Задание Тест
3.	Тема 3. Методы целочисленного программирования	УК 1	Задание
4.	Тема 4. Методы нелинейного программирования	УК 1	Задание Тест
5.	Тема 5. Методы динамического программирования	УК 1	Задание
6.	Тема 6. Методы оптимизации на графах	УК 1	Задание Итоговый тест
<i>Результат достижения планируемых результатов изучения дисциплины</i>			Зачет

### 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

#### Критерии оценивания (текущий контроль)

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического задания, в логической последовательности излагает материал; смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы;
2. Оценка «**хорошо**» выставляется, если студент показал знание учебного материала, смог ответить почти полностью на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы;
3. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если студент в целом освоил материал; однако, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы;
4. Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического задания,

который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

### Критерии оценивания (зачет)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «зачтено», «не зачтено».

- «зачтено» - студент хорошо и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, увязывает с практикой, свободно справляется с решением ситуационных задач и тестовыми заданиями, правильно обосновывает принятие решений, умеет самостоятельно обобщать программный материал, не допуская ошибок, знает дополнительную литературу по изучаемой дисциплине.

- «не зачтено» - студент не знает значительной части основного программного материала, в ответах допускает существенные ошибки, не владеет умениями и навыками в выполнении тестовых заданий и решении задач, не способен ответить на дополнительные вопросы.

### 3. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

#### ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

#### Примерные задачи для индивидуальной работы

##### Здание №1

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

Варианты заданий:

$$L(X) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$1. \begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1, \\ 2x_1 + x_2 \leq 3. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$2. \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_1 - x_2 \geq 2. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$3. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 + x_2 \geq 5, \\ x_1 - x_2 \geq 3. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 3, \\ 3x_1 - x_2 \leq 1. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$5. \begin{cases} x_2 - x_3 \leq 2, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 - 5x_2 \rightarrow \max$$

$$6. \begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \leq 4. \end{cases}$$

$$L(X) = 6 - 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$7. \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 8. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$8. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ x_1 + 6x_2 \geq 4. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$9. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 40, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$10. \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 9, \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 8, \\ x_1 + 2x_2 \geq 7. \end{cases}$$

Предполагается, что значения переменных, входящих в систему ограничений, должны быть неотрицательными.

2. Оформить решение в текстовом редакторе.

3. Решить задачу с помощью надстройки Excel «Поиск решения» и проверить совпадение с ответом исходной задачи.

## Здание №2

1. Решить задачу линейного программирования симплексным методом.

Варианты заданий:

$$L(X) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$1. \begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1, \\ 2x_1 + x_2 \leq 3. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$2. \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_1 - x_2 \geq 2. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$3. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 + x_2 \geq 5, \\ x_1 - x_2 \geq 3. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 3, \\ 3x_1 - x_2 \leq 1. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$5. \begin{cases} x_2 - x_3 \leq 2, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 - 5x_2 \rightarrow \max$$

$$6. \begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \leq 4. \end{cases}$$

$$L(X) = 6 - 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$7. \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 8. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$8. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ x_1 + 6x_2 \geq 4. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$9. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 40, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$10. \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 9, \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 8, \\ x_1 + 2x_2 \geq 7. \end{cases}$$

Предполагается, что значения переменных, входящих в систему ограничений, должны быть неотрицательными.

2. Решить задачу в Excel и проверить совпадение с ответом задания 1.

### Задание №3

1. Найти решение игры, заданной платежной матрицей симплекс-методом в редакторе Excel.

Варианты:

1.  $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$ .

2.  $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & -2 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$ .

3.  $\begin{pmatrix} 10 & 5 & 2 \\ 1 & 9 & 7 \end{pmatrix}$ .

4.  $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ .

5.  $\begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 6 & -4 \end{pmatrix}$ .

6.  $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$ .

7.  $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 1 & 9 & 7 \end{pmatrix}$ .

8.  $\begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & -1 \end{pmatrix}$ .

9.  $\begin{pmatrix} 10 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$ .

10.  $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}$ .

2. В ответе указать решение игры, набор смешанных стратегий игроков.

### Задание №4

Задание.

1. Найти оптимальный план задачи линейного программирования с помощью симплекс-таблиц.
2. Построить двойственную задачу и найти её решению с помощью теорем двойственности.

Варианты задач

$$L(X) = 2x_1 + x_2 + x_3 - x_4 \rightarrow \max$$

1. 
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 3. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

2. 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 4, \\ x_1 - x_2 + x_3 \geq 2. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 + 6x_5 \rightarrow \min$$

3. 
$$\begin{cases} 2x_2 + x_4 + 2x_5 = 4, \\ x_1 + x_2 + 4x_5 = 5, \\ x_3 + x_5 = 3. \end{cases}$$

4. 5

$$L(X) = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$5. \begin{cases} x_2 - x_3 + x_5 = 2, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_4 = 6, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 - 5x_2 - x_3 \rightarrow \max$$

$$6. \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 3, \\ 2x_1 + 3x_3 \leq 4. \end{cases}$$

7.

$$L(X) = 6 - 2x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 10x_5 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_4 = 4, \\ x_2 + 2x_4 + x_5 = 3, \\ 2x_2 + x_3 + 3x_4 = 8. \end{cases}$$

$$L(X) = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \min$$

$$8. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 8, \\ x_1 + 6x_2 + 9x_3 + 13x_4 \geq 4. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$9. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 40, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 10. \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$$

$$10. \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 9, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 \leq 8, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 \geq 7. \end{cases}$$

## Задание №5

**Варианты 1-5.** Торговая организация имеет четыре магазина, расположенных в разных районах города (А, Б, В, Г). Поставки продукции в эти магазины осуществляется с двух складов Е и Ж, площади которых вмещают 80 ед. и 37 единиц продукции соответственно. Потребности в товарах для магазинов А, Б, В и Г составляют 27, 25, 30 и 35 ед. товара соответственно. В таблице (см. ниже) даны транспортные издержки при перевозке продукции с двух существующих складов. Оценить оптимальное распределение грузов при минимуме суммарной стоимости общих издержек на перевозки. Предполагается, что остальные издержки сохраняют существующие значения.

### Вариант 1

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.			
	А	Б	В	Г
Е	70	85	55	120
Ж	110	90	75	110

### Вариант 2

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.			
	А	Б	В	Г
Е	10	55	110	100
Ж	100	20	65	110

### Вариант 3

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.			
	А	Б	В	Г
Е	5	6	2	1
Ж	8	9	7	5

### Вариант 4

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.			
	А	Б	В	Г
Е	15	11	10	12
Ж	18	17	13	16

### Вариант 5

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.			
	А	Б	В	Г
Е	50	80	60	20
Ж	56	90	65	90



**Варианты 6-10.** Торговая организация имеет три магазина, расположенных в разных районах города (А, Б, В). Поставки продукции в эти магазины осуществляется с трех складов Г, Д и Е, площади которых вмещают 100, 150 и 200 ед. товаров соответственно. Потребности в товарах для магазинов А, Б и В составляют 200, 170 и 80 ед. товара соответственно. В таблице (см. ниже) приведены транспортные издержки при перевозке продукции со существующих складов. Оценить оптимальное распределение грузов при минимуме суммарной стоимости общих издержек на перевозки. Предполагается, что остальные издержки сохраняют существующие значения.

**Вариант 6**

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.		
	А	Б	В
Г	50	80	60
Д	56	90	65
Е	100	50	70

**Вариант 7**

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.		
	А	Б	В
Г	150	80	80
Д	56	100	65
Е	100	50	70

**Вариант 8**

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.		
	А	Б	В
Г	80	80	20
Д	50	70	65
Е	90	50	10

**Вариант 9**

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.		
	А	Б	В
Г	85	95	75
Д	55	90	65
Е	10	55	40

**Вариант 10**

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.		

склад	А	Б	В
Г	1	5	5
Д	4	2	4
Е	7	6	3

**Круглый стол**  
(с элементами деловой игры и диспута)

**Тема 1.**

**1. Инструменты принятия решений в бизнесе.**

**2. Концепция диспута.**

Каждый участник получает перечень вопросов о поставленной теме круглого стола. Участник выбирает тот вопрос, который наиболее его заинтересовал. Далее на семинаре проводится обсуждение данных вопросов, и моделируются практические ситуации: анализ продаж туров туроператором, логистические услуги, принятие решения в инвестиционной деятельности.

**Процедура оценивания предусматривает взаимную проверку студентами построенных моделей и последующее обсуждение с преподавателем.**

**ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

**Вопросы для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине (зачёт)**

1. Постановка задачи оптимизации: система ограничений, целевая функция, естественные ограничения.
2. Классы задач линейного, целочисленного и нелинейного программирования.
3. Классы задач нелинейного, выпуклого и динамического программирования.
4. Возникновение задач в экономике, требующих оптимальных формализованных решений.
5. Математическое моделирование: понятие модели, этапы моделирования, переменные и исходные данные для принятия решений.
6. Системные сдвиги, вызовы и контуры будущего мировой экономики: оптимальное регулирование\*.
7. Задача о распределении ресурсов
8. Задача об оптимальном распиле
9. Задача о диете
10. Каноническая форма задачи линейного программирования для максимума и минимума. Понятие об опорном решении, базисное решение, допустимое решение.
11. Решение двухмерных задач линейного программирования. Графический метод. Многоугольник ограничений в первом квадранте факторного пространства. Алгоритм метода.
12. Симплекс-метод линейного программирования Леонида Канторовича. Общая постановка задачи линейного программирования. Преобразование системы неравенств в систему уравнений.
13. Допустимое и оптимальное решение задачи линейного программирования. Виды решений задачи линейного программирования при решении симплекс-методом.
14. Двойственные задачи. Теоремы двойственности.
15. Транспортная задача: постановка задачи, открытая и закрытая задачи

16. Транспортная задача: метод северо-западного угла
17. Транспортная задача: метод наименьшего элемента
18. Транспортная задача: метод потенциалов
19. Постановка задачи теории игр. Примеры задач
20. Графический метод решения игры
21. Симплексный метод решения игры
22. Постановка задачи целочисленного программирования
23. Метод Гомори целочисленного программирования
24. Метод ветвей и границ целочисленного программирования
25. Постановка задачи нелинейного программирования. Определения. Классы задач.
26. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Примеры.
27. Классический метод нелинейного программирования
28. Задача на условный экстремум. Метод подстановки. Метод множителей Лагранжа.
29. Постановка задачи динамического программирования.
30. Основные понятия теории графов: определение графа, орграфа, плоского графа, вершина, дуга, путь, маршрут, цикл
31. Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева графа.
32. Алгоритм Флойда поиска кратчайших путей на графе
33. Реализация игры в табличном процессоре. Моделирование конфликтных ситуаций в экономике.
34. Многопараметрическая оптимизация: основные понятия

## ГЛОССАРИЙ

**Градиент** - вектор, указывающий направление наибольшего роста скалярной функции

$$(x,y,z) \quad \text{gradu} = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

**Динамическое программирование** предполагает разбиение задачи на несколько этапов, каждый из которых представляет собой подзадачу относительно одной переменной и решается отдельно от других подзадач.

**Дифференциалом** функции  $y=f(x)$  называется произведение производной этой функции на приращение независимой переменной  $x$ :  $dy = y' \Delta x$ ,  $df(x) = f'(x)\Delta x$ .

**Дифференциальное исчисление** — раздел математики, в котором изучаются производные и дифференциалы функций, исследуются функции и решаются прикладные задачи (например, задачи на экстремум).

**Дифференциальным уравнением** называется уравнение, содержащее производные и дифференциалы неизвестной функции.

**Дифференцирование** — операции нахождения производных (частных производных) функций и их дифференциалов.

**Дифференцируемая функция** — функция одного или нескольких переменных называется дифференцируемой в некоторой точке, если в данной точке существует дифференциал этой функции. Для дифференцируемости функции необходимо и достаточно существование конечной производной для функции одной переменной или чтобы существовали в этой точке непрерывные частные производные для функции нескольких переменных.

**Достаточное условие существования экстремума:** если в точке  $x=x_0$  производная функции  $y=f(x)$  равна нулю и меняет знак при переходе через точку, то  $x_0$  является точкой экстремума.

**Задачи и управления запасами** - это один из самых распространенных хорошо изученных классов задач. Они имеют такие особенности. С увеличением уровня запасов увеличиваются затраты на их хранение, но уменьшаются потери вследствие возможного дефицита.

**Задачи распределения ресурсов** - возникают, если есть полный набор работ, которые нужно выполнить, а наличных ресурсов для выполнения каждой работы наилучшим образом не хватает.

**Задачи массового обслуживания** - посвящены изучению систем обслуживания очередей требований. Причина очередей в том, что поток требований клиентов случаен и неуправляем. Типичные примеры таких ситуаций – очереди пассажиров к билетным кассам, очереди абонентов, ожидающих вызова на междугородной АТС, очереди самолетов, ожидающих взлета или посадки. Задачи массового обслуживания позволяют определить, какое количество приборов обслуживания необходимо, чтобы

минимизировать суммарные ожидаемые потери от несвоевременного обслуживания и простоев обслуживающего оборудования.

**Задачи сетевого планирования и управления.** Примеры сложных комплексных проектов: строительство и реконструкция каких-либо крупных объектов; выполнение научно-исследовательских и конструкторских работ; подготовка производства к выпуску продукции; проведение маркетинговых и иных исследований.

**Задачи планирования и размещения объектов.** Эти задачи характеризуются следующими особенностями. На территории некоторого региона задано исходное размещение существующих объектов (например, потребителей продукции складов) и требуется определить количество новых объектов и места их размещения с учетом их взаимодействия с существующими и между собой таким образом, чтобы оптимизировать некоторый критерий эффективности. Рассмотрим основные показатели и характеристики этих задач. К ним относятся:

**Задачи транспортного типа** (или выбора маршрутов перевозок). Такие задачи чаще всего встречаются при исследовании разнообразных процессов на транспорте и в системах связи. Типичной задачей является задача нахождения некоторого маршрута проезда из города А в город В при наличии нескольких маршрутов через разные промежуточные пункты (города). Стоимость проезда по избранному маршруту известна, требуется определить наиболее экономичный маршрут в соответствии с избранным критерием оптимальности. На допустимые маршруты может быть наложен ряд ограничений. Так, например, вводят запрет на возврат к уже пройденному пункту или требование обхода всех пунктов транспортной сети с условием, что в каждом пункте можно побывать лишь один раз (задача коммивояжера).

**Интеграл** — понятие, возникшее в связи с потребностью, с одной стороны, отыскивать функции по их производным (например, находить функцию, выражающую путь, пройденный движущейся точкой, по скорости этой точки), а с другой — измерять площади, объемы, длины дуг, работу силы за определённый промежуток времени и т.п. Соответственно с этим, различают неопределённые интегралы  $\int f(x)dx$  и определённые интегралы  $\int_a^b f(x)dx$ .

**Интегральное исчисление** — раздел математики, в котором исследуют функции на основании связи между первообразной искомой функцией и интегралом от неё, изучаются интегралы различного вида, их свойства, способы вычисления, а также приложения этих интегралов к различным задачам естествознания и человеческой деятельности.

**Исследование операций** – научная дисциплина, наблюдает реальные явления, связанные с функциональными системами, разрабатывает теории (модели), предназначенные для объяснения данных явлений, использует эти теории для описания того, что произойдет при изменении условий, и проверяет предсказания новыми наблюдениями.

**Критерием эффективности операции** называется показатель требуемого, ожидаемого, достигнутого соответствия между результатом предпринимаемых действий и целью операции. Важнейшей функцией критерия является сравнительная оценка различных стратегий до начала их реализации. Его используют также на завершающем этапе

операции для характеристики полученных результатов. Как правило, интерес представляют стратегии, позволяющие достичь максимальных значений критерия.

**Линейное программирование** (ЛП) – является наиболее простым и лучше всего изученным разделом математического программирования. В нем рассматриваются задачи, у которых показатель оптимальности представляет собой линейную функцию от переменных задачи, а ограничительные условия, налагаемые на возможные решения, имеют вид линейных равенств или неравенств. Соответственно нелинейное программирование рассматривает задачи с нелинейными целевыми функциями и ограничениями.

**Математической моделью операции** называется формальные соотношения, устанавливающие связь принятого критерия эффективности с действующими факторами операции.

**Математическое программирование** ("планирование") – это раздел математики, занимающийся разработкой методов отыскания экстремальных значений функции, на аргументы которой наложены ограничения. Методы математического программирования широко используются для решения распределительных задач.

**Область в  $n$ -мерном пространстве** — связное множество точек этого пространства, целиком состоящее из "внутренних" точек, т.е. исключая граничные точки. Например, на прямой — открытый интервал, конечный или бесконечный; на плоскости — внутренность круга или внешность круга.

**Область замкнутая** — область, дополненная всеми её граничными точками.

**Операция** совокупность взаимосогласованных действий, направленных на достижение вполне определенной цели.

**Оперирующей стороной** называются определенные лица и коллективы, объединенные организационным руководством и активно стремящиеся к достижению поставленной цели.

**Основные этапы исследования операций.** При всем многообразии содержания конкретных работ в области исследования операций каждое операционное исследование проходит последовательно через несколько этапов, основными из которых являются: постановка задачи и разработка концептуальной модели; разработка математической модели; выбор (разработка) метода и алгоритма; проверка адекватности и корректировка модели; поиск решения на модели; реализация найденного решения.

**Стратегиями** оперирующей стороны в данной операции называются допустимые способы расходования ею имеющихся активных средств. Здесь слово "допустимые" следует понимать как "не выходящие за пределы технических, организационных, физических возможностей". Среди допустимых обычно находятся и оптимальные стратегии, превосходящие остальные по каким-либо признакам. Оптимальные стратегии должны представлять первоочередной интерес для оперирующей стороны.

**Симплекс-метод** - метод, известный также в нашей литературе под названием метода последовательного улучшения плана, впервые разработал Г.Данциг в 1947 г. Этот метод

позволяет переходить от одного допустимого базисного решения к другому, причем так, что значения целевой функции непрерывно возрастают. В результате оптимальное решение находят за конечное число шагов. Основная идея симплекса-метода состоит в переходе от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значения целевой функции при этом непрерывно возрастают (для задач максимизации).

**Теория игр** – раздел математики, предметом которого является изучение математических моделей принятия оптимальных решений в условиях конфликта.

**Теория массового обслуживания** – раздел теории вероятностей, изучающий потоки требований на обслуживание, поступающие в системы обслуживания и выходящие из них, длительности ожидания и длины очередей и их зависимость от дисциплины обслуживания.

**Точка экстремума функции** — точка, в которой функция имеет экстремум, т.е. минимум или максимум.

**Целочисленное линейное программирование** используется для решения задач, у которых все или некоторые переменные должны принимать целочисленные значения.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основной целью изучения дисциплины «Методы оптимальных решений» является получение знаний из области исследования операций и математического моделирования экономических процессов и их использование в профессиональной деятельности.

Форма промежуточной аттестации знаний – **зачёт**.

**Лекционное занятие** — это систематическое, последовательное, устное изложение лектором учебного материала. Занятие «лекция» носит, прежде всего, обзорный характер, охватывая весь круг выносимых на изучение учебных вопросов. При проведении такого типа занятий очень важно живое слово лектора, его педагогическое мастерство как педагога, который дает студентам информационную базу. Лекции являются важной формой передачи преподавателем студентам общетеоретических знаний. Лекции, как правило, читаются не по всем, а по наиболее сложным темам курса, не дублируют учебники, а содержат примеры использования математических методов в гуманитарных науках, которых может не быть в учебных пособиях. Для лучшего усвоения материала на лекционных занятиях целесообразно предварительно перед лекцией ознакомиться с положениями лекционной темы в конспекте лекций, содержащемся в данном учебно-методическом пособии либо в рекомендуемых учебниках.

**Семинарские занятия** — другая важная форма учебного процесса. Они способствуют закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекциях и в результате самостоятельной работы над научной и учебной литературой и источниками глобальной сети. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать профессиональное правовое сознание будущих конфликтологов. На занятиях вырабатываются необходимые каждому бакалавру навыки и умения формализовать задачу, найти оптимальный метод решения, критически оценить ответ задачи и сделать вывод. Кроме того, семинары — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — зачетам и экзаменам. В выступлении на семинарском занятии должны содержаться следующие элементы:

- четкое формулирование определения, метода или теоремы;
- приведение примеров использования данного постулата на практике;
- решение поставленной задачи изученным ранее методом, проверка решения и выводы.

**Самостоятельная работа** в высшем учебном заведении, является важной организационной формой индивидуального изучения студентами программного материала. Для качественного и эффективного изучения дисциплины студент до аудиторной встречи с преподавателем должен прочитать конспект, дополнить его новыми утверждениями, взятыми из учебной литературы, критически подойти к решению задач, предложив свой метод или метод, найденный в литературе. Настоящий специалист-конфликтолог должен уметь анализировать ситуацию, формализовать её до схемы, функции или правила и предложить свой метод решения проблемы с помощью логики, анализа, вероятностных методов или статистических измерений. В помощь студенту разработан электронный курс «Математика», который полностью сопровождает аудиторные занятия и дополняет их интерактивными методами обучения: тестирование, гипертекстовый лекторий, видеолекции, творческие задания, индивидуальные задания, глоссарий и другие электронные ресурсы дисциплины.



Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом семинарских занятий, перечнем рекомендуемой литературы. Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников. Многие новейшие научные положения появляются, прежде всего, в статьях, опубликованных в журнале «Социологические исследования».

Самостоятельная работа как метод обучения включает:

- изучение и конспектирование обязательной литературы в соответствии с программой дисциплины;

- ознакомление с литературой, рекомендованной в качестве дополнительной;
- изучение и осмысление специальной юридической терминологии и понятий;
- изучение указанной литературы для подготовки к экзамену.

Основными компонентами содержания данного вида работы являются:

- творческое изучение учебных пособий и научной литературы;
- умелое конспектирование;
- участие в различных формах учебного процесса, научных конференциях, в работе кружков и т. д.;
- получение консультаций у преподавателя по отдельным проблемам курса;
- получение информации и опыта о работе профессионалов в процессе производственно-учебной практики;
- знакомство с дополнительной литературой при формировании своей личной научной библиотеки специалиста и др.

Данный комплекс рекомендаций позволяет студентам овладеть многими важными приемами самостоятельной работы и успешно использовать их при подготовке контрольных по дисциплине.

Важнейшей формой учебной отчетности студента является контрольная работа. Выполнение контрольной работы является промежуточной формой отчетности по изучаемой дисциплине и преследует цель лишь оценить способность студента к самостоятельному поиску источников, формированию содержания и его письменного изложения по указанной проблеме. Это важная составляющая изучения дисциплины, а также эффективная форма контроля знаний. При очном обучении контроль знания осуществляется в системе СПРС в форме тестов и индивидуальных заданий. При заочном обучении она выступает как обязательная, основная форма самостоятельной работы. В контрольной работе (в соответствии с учебным планом) студент обязан самостоятельно глубоко разобраться в изучаемых проблемах, усвоить суть темы, уяснить ее содержание и только затем письменно представить свою отчетную работу.

Выполнение контрольной работы является одним из условий допуска студента к сдаче экзамена. Работа должна соответствовать установленным требованиям, то есть в ней должны быть раскрыты все проблемы, определенные темой. Для этого студент обязан самостоятельно проанализировать первоисточники и дать исчерпывающие ответы на вопросы темы. Контрольная работа — серьезное учебное задание, и чтобы написать ее как следует, необходимо использовать те первоисточники и учебные пособия, которые позволяют полнее разобраться в проблеме.

При написании контрольной работы следует обращать особое внимание на грамотное использование математических терминов. При употреблении впервые тех или иных терминов и понятий следует давать их определения либо в самом тексте, либо в сносках. Приступая к контрольной работе, требуется сначала ознакомиться с имеющейся литературой по теме, изучить первоисточники и составить план. Здесь, в отличие от курсовой работы, план предполагает рассмотрение одной, причем довольно широкой, проблемы, и он может состоять из двух-трех вопросов. Минимальное количество

первоисточников, привлекаемых для написания контрольной работы — пять наименований.

Контрольные работы могут выступать как дополнительные (вспомогательные) учебные формы отчетности студента, которые осуществляются в ходе семинарских (практических) занятий (в конце) и проводятся максимум в течение 10-15 минут. Преподаватель может заранее объявить о предстоящей работе и предложить примерный перечень тем, то есть сориентировать студентов на работу по более широкому кругу вопросов. Таким образом, студентам дается возможность лишний раз обратиться к учебному материалу и более качественно подготовиться к выполнению контрольной работы.

Как правило, контрольные работы по дисциплине сугубо индивидуальны, то есть их тематика персонифицирована. Однако в отдельных случаях темы контрольных работ могут быть адресованы и сразу нескольким студентам (по вариантам), и группе в целом. Таким приемом преподаватель выявляет степень усвоения какой-то важной учебной проблемы и определяет необходимость проведения дополнительных занятий по какой-либо теме. В настоящее время разрабатывается методика компьютерного тестирования знаний студентов, в результате чего появится возможность быстро проверять знания по наиболее важным темам и объективно оценивать их. Эта форма также будет выступать как вид контрольной работы.

*Игра* позволяет влиять на правовые установки студентов. Социологические исследования относятся к тем методическим средствам, которые позволяют осуществлять выработку профессиональных навыков конфликтологов. В результате достигается не только интеллектуальный, но и эмоциональный уровень усвоения методов математической статистики. Учебно-тренировочные ситуации являются специфическим методическим приемом, одним из основных видов проблемно-развивающего обучения, благодаря которому усиливается практический интерес студентов к отдельным математическим методам.

Эффективность применения учебных ситуаций зависит от соблюдения следующих условий: знание студентами теоретического материала и наличие достаточного личного опыта и жизненного опыта вообще.

Важными в методическом плане на семинарских занятиях являются проводимые *тестовые опросы* и решение задач, которые содействуют превращению знаний в глубокие убеждения, дают простор для развития творческо-эмоциональной сферы, позволяют сделать выводы об эффективности занятий с учащимися, что в итоге повышает интерес к овладению знаниями математики.

Только сочетая дидактически и органически все методические способы и приемы в их диалектическом единстве и взаимосвязи мы можем добиться должного уяснения учебного материала со стороны студентов.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

Тема занятия	Виды учебных занятий	Способы учебной деятельности	Методы обучения, формы педагогического общения	Средства обучения	Формы контроля
Введение в методы оптимизации	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог лабораторная работа	Учебная литература, программное обеспечение	Задание

Методы линейного программирования	Лекция, семинар	Групповой, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение Задание	Задание Тест
Методы целочисленного программирования	Лекция, семинар	Групповой, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, программное обеспечение	Задание
Методы нелинейного программирования	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Задание Тест
Методы динамического программирования	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Задание
Методы оптимизации на графах	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Задание Итоговый тест

**Тематический план изучения дисциплины  
«Методы оптимальных решений»**

Годы набора с 2021, форма обучения очная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.			СР	
			лекции	Подгр./ лаб.	практ./ сем.		
Введение в методы оптимизации	12	10	5	0	5	2	УК 1
Методы линейного программирования	12	10	5	0	5	2	УК 1
Методы целочисленного программирования	12	10	5	0	5	2	УК 1
Методы нелинейного программирования	12	10	5	0	5	2	УК 1
Методы динамического программирования	12	10	5	0	5	2	УК 1
Методы оптимизации на графах	12	10	5	0	5	2	УК 1
Зачёт							
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	
Зачетных единиц	2						
Курсовая работа	-						

**Тематический план изучения дисциплины  
«Методы оптимальных решений»**

Годы набора с 2021, форма обучения очно-заочная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		Контактная работа	в т.ч.			СР	
			лекции	Подгр./лаб.	практ./сем.		
Введение в методы оптимизации	16	4	2	0	2	12	УК 1
Методы линейного программирования	20	4	2	0	2	16	УК 1
Методы целочисленного программирования	9	4	2	0	2	5	УК 1
Методы нелинейного программирования	9	4	2	0	2	5	УК 1
Методы динамического программирования	8	3	1	0	2	5	УК 1
Методы оптимизации на графах	10	5	1	0	4	5	УК 1
Зачёт							
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>48</b>	
Зачетных единиц	2						
Курсовая работа	-						

**Тематический план изучения дисциплины  
«Методы оптимальных решений»**

Годы набора с 2021, форма обучения заочная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.			СР	
			лекции	Подгр./ лаб.	практ./ сем.		
Введение в методы оптимизации	5	2	2	0	0	3	УК 1
Методы линейного программирования	14	4	2	0	2	10	УК 1
Методы целочисленного программирования	14	4	2	0	2	10	УК 1
Методы нелинейного программирования	14	4	2	0	2	10	УК 1
Методы динамического программирования	11	4	2	0	2	7	УК 1
Методы оптимизации на графах	5	2	0	0	2	3	УК 1
Зачёт	<b>9</b>						
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>43</b>	
Зачетных единиц	2						
Курсовая работа	-						