

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 подготовки

**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

«01» июня 2020 г., протокол № 10

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

Рекомендована решением  
Методического совета

«15» июня 2020 г., протокол № 10

Секретарь МС \_\_\_\_\_ Волкова А.М.

Авторы-разработчики:

\_\_\_\_\_ /Седов Р.Л.

Санкт-Петербург

## **СТРУКТУРА**

1. Цель и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
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, шкал оценивания
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 ОПОП:

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

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

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3);
- способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-2);
- способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:	Знать роль методов оптимизации в экономике в профессиональной деятельности (ОПК-3); Знать постановку задач и основные теоремы линейного программирования, теории игр, нелинейного программирования (ПК-4);
Уметь:	Уметь отработать методику работы с программными средствами для решения задачи оптимизации (ОК-7); Уметь оценить современное состояние и направление развития методов оптимизации в экономике (ОК-7); Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); Уметь применять методы оптимизации планирования производства (ОПК-3);

	<p>Уметь определить роль выбранного метода оптимизации для решения конкретной экономической задачи (ОПК-3);</p> <p>Уметь на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-2);</p>
Владеть:	<p>Владеть алгоритмами построения математической модели оптимального программирования с заданием целевой функции и системой ограничений (ПК-4);</p> <p>Владеть алгоритмами решения задач линейного, нелинейного, целочисленного, выпуклого и динамического программирования (ПК-4).</p>

Знания, умения и навыки характеризуют этапы формирования компетенций и обеспечивают достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

#### 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 2х2. 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: 1-4.	ОК-7 ПК-4	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: 1-4.	ОК-7 ОПК-3 ПК-2	Задание Тест
3.	Тема 3. Методы целочисленного программирования	Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Целочисленное	ОК-7 ОПК-3	Задание

		программирование в Excel Литература: 1-4.		
4.	Тема 4. Методы нелинейного программирования	Графический метод нелинейного программирования Поиск оптимума целевой функции в ограниченной области Выпуклое программирование Литература: 1-4.	ОК-7 ОПК-3 ПК-2	Задание Тест
5.	Тема 5. Методы динамического программирования	Метод функциональных уравнений в определении сроков замены оборудования Минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий. Литература: 1-4.	ОК-7 ПК-2 ПК-4	Задание
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: 1-4.	ОК-7	Задание Итоговый тест

## 7. Образовательные технологии

### Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

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 Компьютерные средства решения задач оптимизации	ОК-7 ПК-4	Электронное индивидуальное задание (Задание)

2	Методы линейного программирования Графический метод линейного программирования Поиск решения в Excel Симплекс-метод линейного программирования Транспортная задача	ОК-7 ОПК-3 ПК-2	Задание Тест
3	Методы целочисленного программирования Целочисленное программирование в Excel	ОК-7 ОПК-3	Задание
4	Методы нелинейного программирования Графический метод нелинейного программирования Поиск оптимума целевой функции в ограниченной области	ОК-7 ОПК-3 ПК-2	Задание Тест
5	Методы динамического программирования Минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий	ОК-7 ПК-2 ПК-4	Задание
6	Методы оптимизации на графах Максимизация потока в сети	ОК-7	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 (письменные задания, теоретические опросы, тесты).

*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. : Издательство Юрайт, 2020. — Режим доступа: <http://urait.ru/bcode/454524>
2. Математические и инструментальные методы экономики [Электронный ресурс]: 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 [Электронный ресурс] : практикум / И. А. Александрова [и др.]. - М. : КноРус, 2016. — Режим доступа: <http://www.book.ru/book/919200>
4. Шандра И.Г. Методы оптимальных решений в экономике и финансах : учебное пособие / Шандра И.Г. [и др.]. — М. : КноРус, 2016. — Режим доступа: <http://book.ru/book/920375>

### б) дополнительная литература:

1. Колемаев В.А. Методы оптимальных решений. Практикум : учебное пособие / Колемаев В.А., Соловьев В.И. — М. : КноРус, 2019. — Режим доступа: <http://book.ru/book/931168>
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Конспект лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / коллектив авторов ; под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. — М. : КноРус, 2017. — Режим доступа: <http://www.book.ru/book/922147>
3. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели). Задачник [Электронный ресурс] : учебное пособие / коллектив авторов ; под ред. С. И. Макарова, С. А. Севастьяновой. — 3-е изд. — М. : КноРус, 2018. — Режим доступа: <http://www.book.ru/book/930257>

**в) Периодические издания:**

1. Журнал «Вестник Томского государственного педагогического университета» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vestnik.tspu.edu.ru/>
2. Журнал «Проблемы передачи информации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sciencejournals.ru/journal/ppinf/>

**г) Лицензионное программное обеспечение**

1. DirectumRX ВУЗ;
2. ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal;
3. ESET Mail Security для Microsoft Exchange Server;
4. Семейство программ Microsoft Office Standart Russian (Включает набор продуктов: Word, Excel, PowerPoint, Publisher, Outlook);
5. Mirapolis Virtual Room;
6. Антиплагиат;
7. КонсультантПлюс
8. Обеспечено доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде СПбГУП.

**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 <http://e.lanbook.com/>

**11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудиторный фонд с демонстрационным оборудованием и техническими средствами обучения, учебно-наглядные пособия и методические ресурсы кафедры, фонды Научной библиотеки.

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 сознание. На занятиях вырабатываются необходимые каждому студенту 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.

### Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Тематика самостоятельной работы, содержание практических (семинарских) занятий, литература для подготовки	Формы контроля усвоения знаний
1.	<b>Тема 1. Введение в методы оптимизации в экономике</b>	Математические модели в экономике. Компьютерные средства решения задач оптимизации. Литература: 1, 2, 3.	Электронное индивидуальное задание (Задание)
2.	<b>Тема 2. Методы линейного программирования</b>	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.	Задание Тест
3.	<b>Тема 3. Методы целочисленного программирования</b>	Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Целочисленное программирование в Excel Литература: 1, 3, 4, 5.	Задание
4.	<b>Тема 4. Методы нелинейного программирования</b>	Графический метод нелинейного программирования Поиск оптимума целевой функции в ограниченной области Выпуклое программирование Литература: 1, 3, 4.	Задание Тест
5.	<b>Тема 5. Методы динамического программирования</b>	Метод функциональных уравнений в определении сроков замены оборудования Минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий. Литература: 1, 3.	Задание
6.	<b>Тема 6. Методы оптимизации на графах</b>	Построение минимального остовного дерева графа Поиск кратчайших путей на графе. Построение сетевого графика производства работ. Максимизация потока в сети. Литература: 2, 3.	Задание Итоговый тест
	<b>Заключение</b>	Подготовка к итоговому контролю Задачи для обязательного изучения	Тест

		Задачи для углубленного изучения Задачи для профессионалов Литература: 1-5	
--	--	--	--

### 3. 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	ОК-7 ОПК-3	Электронное индивидуальное задание (Задание)
2.	Тема 2. Методы линейного программирования	ОК-7 ОПК-3 ПК-2	Задание Тест
3.	Тема 3. Методы целочисленного программирования	ОК-7 ОПК-3	Задание
4.	Тема 4. Методы нелинейного программирования	ОК-7 ОПК-3 ПК-2	Задание Тест
5.	Тема 5. Методы динамического программирования	ОК-7 ПК-2 ПК-4	Задание
6.	Тема 6. Методы оптимизации на графах	ОК-7	Задание Итоговый тест

### 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания

**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: «зачет», «незачет».

- «зачет» - 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.

- «незачет» - 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.

### Шкала оценивания

Вид контроля	Форма отчетности и \ или контроля	Максимально возможное количество баллов
<b>Текущий контроль</b>		<b>70</b>
	Работа на семинарских занятиях	25
	Задания 1-5	25
	Тесты 1-2	20
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачёт	<b>30</b>
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>100</b>

*Шкала баллов для определения итоговых оценок:*

≥ 85 □ «5»; < 85 баллов □ «4»; < 70 баллов □ «3»; < 55 баллов □ «2».

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

#### 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

$$3. \begin{pmatrix} 10 & 5 & 2 \\ 1 & 9 & 7 \end{pmatrix}. \quad 4. \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

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

$$7. \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 1 & 9 & 7 \end{pmatrix}. \quad 8. \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$9. \begin{pmatrix} 10 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix} \quad 10. \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}.$$

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 решение 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.		
	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.

---

**3. Тестовые материалы**

Не предусмотрены

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

1. Постановка задачи оптимизации: система ограничений, целевая функция, естественные ограничения.
2. Задача о распределении ресурсов.
3. Задача об оптимальном распиле.
4. Задача о диете.
5. Каноническая форма задачи линейного программирования для максимума и минимума. Понятие об опорном решении, базисное решение, допустимое решение.
6. Решение двухмерных задач линейного программирования. Графический метод. Многоугольник ограничений. Алгоритм метода.
7. Симплекс-метод линейного программирования. Преобразование системы неравенств в систему уравнений.
8. Симплекс-метод линейного программирования. Допустимое и оптимальное решение задачи линейного программирования.
9. Симплекс-метод линейного программирования. Метод Жордана-Гаусса для симплекс-метода.
10. Симплекс-метод линейного программирования. Виды решений задачи линейного программирования при решении симплекс-методом.
11. М-метод. Условие применения. Алгоритм решения.
12. Двойственные задачи. Теоремы двойственности.
13. Постановка задачи теории игр. Примеры задач.
14. Графический метод решения игры.
15. Симплексный метод решения игры.
16. Реализация парной игры в excel.
17. Транспортная задача: постановка задачи, открытая и закрытая задачи.
18. Транспортная задача: метод северо-западного угла.
19. Транспортная задача: метод наименьшего элемента.
20. Транспортная задача: метод потенциалов.
21. Постановка задачи целочисленного программирования. Реализация задачи в excel.
22. Постановка задачи нелинейного программирования. Определения. Классы задач.
23. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Примеры.
24. Классический метод нелинейного программирования.
25. Задача на условный экстремум. Метод подстановки.

26. Метод множителей Лагранжа.
27. Постановка задачи динамического программирования. Принцип Беллмана.
28. Основные понятия теории графов: определение графа, орграфа, плоского графа, вершины, дуги, пути, маршрута, цикла.
29. Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева графа.
30. Алгоритм Флойда поиска кратчайших путей на графе.

**Вопросы для углубленного изучения**

31. Системные сдвиги, вызовы и контуры будущего мировой экономики: оптимальное регулирование\*.
32. Академик Леонид Канторович.
33. Моделирование конфликтных ситуаций в экономике с помощью теории игр.
34. Метод Гомори целочисленного программирования.
35. Метод ветвей и границ целочисленного программирования.
36. 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. 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, взятых 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 «Методы оптимальных решений», который полностью сопровождает аудиторные занятия и дополняет их интерактивными методами обучения: тестирование, гипертекстовый лекторий, 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.

*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	Лекция, семинар	Коллективный,	Методы: проектный, описательный; Формы:	Учебная литература,	Задание

оптимизации		индивидуальный	монолог, диалог лабораторная работа	программное обеспечение	
Методы линейного программирования	Лекция, семинар	Групповой, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение Задание обеспечение	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 2017-2020 форма обучения очная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.			СРС	
			лекции	лаб. работы	практ./сем./ИЗ		
Введение в методы оптимизации	8	6	4		2	2	ОК-7 ОПК-3
Методы линейного программирования	28	18	10		8	10	ОК-7 ОПК-3 ПК-2
Методы целочисленного программирования	10	6	4		2	4	ОК-7 ОПК-3
Методы нелинейного программирования	12	8	4		4	4	ОК-7 ОПК-3 ПК-2
Методы динамического программирования	7	4	2		2	3	ОК-7 ПК-2 ПК-4
Методы оптимизации на графах	7	4	2		2	3	ОК-7
Зачёт							
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>46</b>	<b>26</b>		<b>20</b>	<b>26</b>	
<b>Зачетных единиц</b>	<b>2</b>						
<b>Контрольная работа</b>	<b>-</b>						

Годы набора 2017-2020 форма обучения заочная

Зачёт	<b>4</b>	<b>4</b>					
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>8</b>		<b>10</b>	<b>50</b>	
<b>Зачетных единиц</b>	<b>2</b>						
<b>Контрольная работа</b>	<b>+</b>						