

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

Кафедра Информатики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы оптимизации в экономике

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата
по направлению

09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки «Прикладная информатика в экономике»

Квалификация:

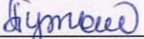
Бакалавр

Согласовано:
Руководитель ОПОП по направлению
09.03.03 – «Прикладная информатика»
Профиль «Прикладная информатика
в экономике»

 /Путькина Л.В.

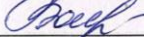
Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

«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 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, с тенденцией развития методов и соответствующего программного обеспечения, с использованием методов оптимизации в профессиональной деятельности;
- изучение программного обеспечения методов оптимизации, методики работы с соответствующими программными пакетами;
- 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	Научно-исследовательская работа	+	+
2	Проектный практикум	+	

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
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен оценивать экономическую эффективность проектов по разработке, внедрению и модернизации программного обеспечения	ПК-9.1. – знать основные методы оптимизации для оценки экономических затрат и рисков при создании информационных систем ПК-9.2. – уметь применять методы математического моделирования для применения метода оптимизации при оценке экономических затрат при создании информационных систем ПК-9.3. – владеть алгоритмами построения математической модели оптимального программирования с заданием целевой функции и системой ограничений
Профессиональные	ПК-11 - Способен учитывать и	ПК-11.1. – знать алгоритмы решения

ые компетенции	оптимизировать финансовые ресурсы в программных проектах	задач линейного, нелинейного, целочисленного, выпуклого и динамического программирования ПК-11. 2. – уметь применять методы реализации задач оптимального управления в прикладных программных продуктах, связанных с финансами ПК-11.3. – владеть навыками численной оптимизации финансовых потоков
----------------	--	---

4. Тематический план изучения дисциплины

См. Приложение

5. Тематическое содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1 (Модуль 1) Компьютерные методы линейного программирования

Тема 1. Введение в методы оптимизации

Возникновение задач в экономике, требующих оптимальных формализованных решений. Процессы принятия оптимальных решений. Математическое моделирование, алгоритмы, переменные и исходные данные для принятия решений. Классы задач линейного, нелинейного и стохастического программирования. Оптимальное распределение ресурсов в иерархических структурах по времени. Тенденции развития методов оптимизации для решения задач менеджмента и консалтинга. Программно-аппаратные средства принятия оптимальных решений.

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.

Многопараметрическая оптимизация. Эвристическое назначение весовых коэффициентов целевой функции. Определение весовых коэффициентов методом парных сравнений. Оптимизация по ресурсам. Метод последовательных уступок. Оценка вариантов по обобщенному критерию. Решение задач оптимального распределения финансирования. Оптимальное распределение ресурсов во времени.

Основные понятия теории игр. Седловая точка игры. Классические методы решения игры. Игра 2x2. Графический метод решения игры. Симплексный метод решения игры. Компьютерные методы реализации игры.

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) Нелинейное программирование. Компьютерные методы нелинейного программирования

Тема 4. Методы нелинейного программирования

Классификация методов многомерного поиска. Пропорциональный градиентный метод многомерного поиска. Вектор антиградиента. Овражные функции. Градиентные методы наискорейшего спуска и овражного шага для многомерного поиска оптимальной точки. Локальный безградиентный метод прямого многомерного поиска на сетке. Замена многомерного поиска одномерным поиском. Циклы релаксационного метода поиска Гаусса. Последовательный симплексный метод многомерного поиска. Регулярные симплексы в многомерном пространстве. Грань и центр симплекса. Выбор координат вершин симплекса. Процедура отражения наихудшей вершины симплекса. Процедура и условия останковки графического решения двухмерной задачи минимизации с помощью последовательного симплексного метода. Правила останковки поиска, отражения, растяжения, сжатия и редукции в методе деформируемого многогранника. Выпуклое программирование: постановка задачи, определения. Теорема Куна-Таккера.

Компьютерные методы нелинейного программирования

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. Нахождение рациональных затрат при строительстве трубопроводов и транспортных артерий.

Тема 6. Методы оптимизации на графах

Способы задания графов. Типы задач на графах. Построение минимального остовного дерева. Поиск кратчайших путей на графе: одномерный и многомерные случаи. Сетевые графики производства работ. Потoki в сетях. Максимизация потока.

6. План лабораторных занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Наименование и содержание лабораторных занятий, литература для подготовки к занятиям	Формируемые компетенции	Формы контроля усвоения знаний
1.	Введение в методы оптимизации	Тема 1. Введение в методы оптимизации Математическое моделирование, алгоритмы, переменные и исходные данные для принятия решений. Классы задач линейного, нелинейного и стохастического программирования. Программно-аппаратные средства принятия оптимальных решений. Литература: 1, 2.	ПК-11	Реферат, конспект
2.	Методы линейного программирования	Тема 2. Методы линейного программирования Постановка задачи линейного программирования Графический метод решения	ПК-9	Индивидуальная расчетно-графическая работа конспект

		<p>плоской задачи линейного программирования.</p> <p>Симплекс-метод линейного программирования Леонида Канторовича.</p> <p>Метод искусственного базиса.</p> <p>Двойственные задачи.</p> <p>Транспортная задача.</p> <p>Литература: 1, 2.</p>		
3.	Методы целочисленного программирования	<p>Тема 3. Методы целочисленного программирования</p> <p>Постановка задачи целочисленного программирования.</p> <p>Метод Гомори.</p> <p>Метод ветвей и границ</p> <p>Литература: 1, 2.</p>	ПК-11	<p>Домашняя работа</p> <p>Индивидуальная расчетно-графическая работа</p> <p>Конспект</p> <p>Научная работа (по желанию)</p>
4.	Методы нелинейного программирования	<p>Тема 4. Методы нелинейного программирования</p> <p>Пропорциональный градиентный метод многомерного поиска.</p> <p>Локальный безградиентный метод прямого многомерного поиска на сетке.</p> <p>Последовательный симплексный метод многомерного поиска.</p> <p>Правила останковки поиска, отражения, растяжения, сжатия и редукции в методе деформируемого многогранника.</p> <p>Выпуклое программирование: постановка задачи, определения.</p> <p>Теорема Куна-Таккера.</p> <p>Литература: 1, 2.</p>	ПК-11	Индивидуальная расчетно-графическая работа, конспект
5.	Методы динамического программирования	<p>Тема 5. Методы динамического программирования</p> <p>Постановка задачи динамического программирования.</p> <p>Метод функциональных уравнений в определении сроков замены оборудования.</p> <p>Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования.</p> <p>Литература: 1, 2.</p>	ПК-9	Индивидуальная расчетно-графическая работа, конспект
6.	Методы оптимизации на графах	<p>Тема 6. Методы оптимизации на графах</p> <p>Способы задания графов. Типы задач на графах.</p>	ПК-9	Индивидуальная расчетно-графическая работа

		Построение минимального остоного дерева. Поиск кратчайших путей на графе: одномерный и многомерные случаи. Сетевые графики производства работ. Потоки в сетях. Максимизация потока. Литература: 1, 2.		
--	--	---	--	--

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)	Лабораторные занятия
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. Работа с научной литературой	ПК-11	Реферат, конспект
2	Методы линейного программирования. Выполнение заданий к РГР	ПК-9	Индивидуальная расчетно-графическая работа
3	Методы целочисленного программирования. Выполнение заданий к РГР	ПК-11	Индивидуальная расчетно-графическая работа конспект
4	Методы нелинейного . Выполнение заданий к РГР программирования	ПК-11	Индивидуальная расчетно-графическая работа конспект
5	Методы динамического программирования	ПК-9	Решение задач конспект
6	Методы оптимизации на графах. Выполнение заданий к РГР	ПК-11	Индивидуальная расчетно-графическая работа Решение задач

9. Контроль знаний по дисциплине

По дисциплине предусмотрен текущий и промежуточная аттестация.

Текущий контроль успеваемости студента – одна из составляющих оценки качества усвоения образовательных программ. Текущий контроль проводится в течение семестра (лабораторные работы).

Промежуточная аттестация проводится по окончании изучения дисциплины в виде зачета. Вопросы к промежуточной аттестации сформулированы в **Фондах оценочных средств**.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/431708>
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: практикум / И. А. Александрова [и др.]. – М.: КноРус, 2016. – Режим доступа: <http://www.book.ru/book/919200>
3. Токарев В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/438843>

б) дополнительная литература:

1. Кундышева Е. С. Математическое моделирование в экономике : учебное пособие / Е. С. Кундышева ; науч. ред. Б. А. Сулаков. - М. : Дашков и К', 2006.
2. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/429999>
3. Рачков М. Ю. Оптимальное управление в технических системах : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/437559>

в) специализированные 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. Семейство программ Microsoft Office Standart Russian (Включает набор продуктов: Word, Excel, PowerPoint, Publisher, Outlook);
2. Mirapolis Virtual Room;
3. Антиплагиат;
4. КонсультантПлюс
5. Project Expert 7
6. Prime Expert
7. FineModel Expert

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

Лабораторные 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, техническими справочниками. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать профессиональное техническое мышление и алгоритмический подход к практическим задачам программиста. На занятиях вырабатываются необходимые каждому информатику навыки и умения выполнять лабораторные вычислительные программы и алгоритмы. Кроме того, лабораторные занятия — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — зачетам и экзаменам. При работе на лабораторном занятии должны содержаться следующие элементы:

- четкое формулирование цели и задач вычислительной технологии;
- приведение объекта исследования, применяемого метода вычислительной технологии и алгоритма вычислительного процесса;
- подкрепление теоретических положений и алгоритмов конкретными фактами из научно-технической литературы.

Для качественного и эффективного изучения специальности 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

Задания для написания контрольных работ (для заочной формы обучения).

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 заочном обучении она выступает как обязательная, основная форма самостоятельной работы. В курсовой 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. Студент должен регулярно работать в университетской и городской библиотеке, вдумчиво конспектировать лекции преподавателей.

При написании контрольной работы следует обращать особое внимание на грамотное использование терминологии. 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 курсовой работы — пять наименований.

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, 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 широко используется методика компьютерного тестирования знаний студентов по дисциплинам, в результате чего появляется возможность быстро проверять знания по наиболее важным темам и объективно оценивать их. Эта форма также может выступать как вид контрольной работы.

В качестве контрольной работы широко применяется самостоятельное изучение монографического исследования по конкретной, крайне важной проблеме, требующей глубокого рассмотрения. Этот вид работы предполагает не простое знакомство с определенным монографическим исследованием, а детальное его изучение. Для этого студенту важно знать некоторые правила работы с первоисточником, которым для него будет являться монография. Следует выяснить фамилию автора, его имя и отчество, ученую степень и звание, а также что побудило его взяться за изучение данной проблемы; обратить внимание на основные вопросы монографии и их разрешение автором, уметь раскрывать их в ходе собеседования с преподавателем.

Студенту следует письменно (предельно кратко) очертить те вопросы (полностью или частично), которые поставлены автором в монографическом исследовании; при изложении их следует указывать страницы источника.

Принципы выбора темы работы

Студент выбирает вариант по последней цифре индивидуального номера. Номер 0 соответствует варианту 10. Контрольная работа состоит из двух частей. В первой части необходимо выполнить теоретическую часть – написать реферат на заданную тему. Во второй части необходимо выполнить расчеты в пакете Excel или MathCAD. Практические задачи описаны в соответствующей литературе.

Теоретическая часть:

Вариант 1

1. Основные понятия математического моделирования. Понятие модели: адекватность и разрешимость математических моделей.
2. Динамическое программирование в выборе оптимального экономического поведения в моделях марковских процессов.

Вариант 2

1. Типы математических моделей, применяемых в экономике инвестиций в производство.
2. Оценки параметров модели по принципу наименьшего риска (учет дисперсии оценивания)

Вариант 3

1. Примеры математических моделей на дифференциальных уравнениях, оптимизационных моделей, распределительных моделей на графах, моделей системы массового

- обслуживания, статистического моделирования, эконометрических моделей.
2. Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой.

Вариант 4

Задание 1. Ответить на вопросы:

1. Прикладные программные продукты в оптимизации распределения грузов логистической компании.
2. Модели временной зависимости. Оценка основного периода колебаний методом анализа сингулярного спектра для модели временной зависимости.

Вариант 5

1. Нестационарные ряды в экономике и метод «гусеница».
2. Функция полезности и отношение к риску. Страхование от риска.

Вариант 6

1. Математическое понятие риска и меры риска, риск с вероятностной точки зрения.
2. Теоретико-игровая модель "игра с природой".

Вариант 7

1. Общие принципы подбора предикторов для моделей регрессии.
2. Байесовский выбор инвестиционного проекта.

Вариант 8

1. Основные типы распределений случайных величин и методы оценки параметров распределений по наблюдаемым экономическим рядам.
2. Статистические игры, рандомизация.

Вариант 9

1. Линейные модели, основные предположения относительно параметров и погрешностей моделей.
2. Байесовские стратегии, априорные и апостериорные вероятности. Прогноз как апостериорное (условное) распределение вероятностей в оптимальном выборе инвестиционного проекта.

Вариант 10

1. Оценки вероятностей в моделях марковских процессов.
2. Страхование от риска.

Практическая часть:

Здание №1

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

Варианты заданий:

$$1. \begin{cases} L(X) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ x_1 - x_2 \leq 1, \\ 2x_1 + x_2 \leq 3. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} L(X) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min \\ x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_1 - x_2 \geq 2. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} L(X) = x_1 + x_2 \rightarrow \min \\ 2x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 + x_2 \geq 5, \\ x_1 - x_2 \geq 3. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} L(X) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ 2x_1 + x_2 \leq 3, \\ 3x_1 - x_2 \leq 1. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} L(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max \\ x_2 - x_3 \leq 2, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} L(X) = x_1 - 5x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \leq 4. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} L(X) = 6 - 2x_1 + x_2 \rightarrow \min \\ x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 8. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} L(X) = x_1 + x_2 \rightarrow \min \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ x_1 + 6x_2 \geq 4. \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} L(X) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \min \\ 2x_1 + x_2 \leq 40, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} L(X) = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \max \\ 3x_1 + 4x_2 \leq 9, \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 8, \\ x_1 + 2x_2 \geq 7. \end{cases}$$

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.

Задание №2

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.

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	Контролируемые темы дисциплины	Код формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
	Введение в методы оптимизации	ПК-11 - Способен учитывать и оптимизировать финансовые ресурсы в программных проектах	ПК-9.1. – знать основные методы оптимизации для оценки экономических затрат и рисков при создании информационных систем	Опрос, решение задач
	Методы линейного программирования	ПК-9 Способен оценивать экономическую эффективность проектов по разработке, внедрению и модернизации программного обеспечения	ПК-9.1. – знать основные методы оптимизации для оценки экономических затрат и рисков при создании информационных систем ПК-9.2. – уметь применять методы математического моделирования для применения метода оптимизации при оценке экономических затрат при создании информационных систем	Индивидуальная расчетно-графическая работа Индивидуальная расчетно-графическая работа

			систем ПК-9.3. – владеть алгоритмами построения математической модели оптимального программирования с заданием целевой функции и системой ограничений	Индивидуальная расчетно-графическая работа
	Методы целочисленного программирования	ПК-11 - Способен учитывать и оптимизировать финансовые ресурсы в программных проектах	ПК-11.1. – знать алгоритмы решения задач линейного, нелинейного, целочисленного, выпуклого и динамического программирования ПК-11. 2. – уметь применять методы реализации задач оптимального управления в прикладных программных продуктах, связанных с финансами ПК-11.3. – владеть навыками численной оптимизации финансовых потоков	Индивидуальная расчетно-графическая работа Конспект Индивидуальная расчетно-графическая работа Конспект Индивидуальная расчетно-графическая работа конспект
	Методы нелинейного программирования	ПК-11 - Способен учитывать и оптимизировать финансовые ресурсы в программных проектах	ПК-11.1. – знать алгоритмы решения задач линейного, нелинейного, целочисленного, выпуклого и динамического программирования ПК-11. 2. – уметь применять методы реализации задач оптимального управления в прикладных программных	Домашняя работа Конспект Научная работа (по желанию) Индивидуальная расчетно-графическая работа

			<p>продуктах, связанных с финансами</p> <p>ПК-11.3. – владеть навыками численной оптимизации финансовых потоков</p>	Индивидуальная расчетно-графическая работа
	Методы динамического программирования	ПК-9 Способен оценивать экономическую эффективность проектов по разработке, внедрению и модернизации программного обеспечения	<p>ПК-9.1. – знать основные методы оптимизации для оценки экономических затрат и рисков при создании информационных систем</p> <p>ПК-9.2. – уметь применять методы математического моделирования для применения метода оптимизации при оценке экономических затрат при создании информационных систем</p> <p>ПК-9.3. – владеть алгоритмами построения математической модели оптимального программирования с заданием целевой функции и системой ограничений</p>	<p>Индивидуальная расчетно-графическая работа, конспект</p> <p>Индивидуальная расчетно-графическая работа, конспект</p> <p>Индивидуальная расчетно-графическая работа, конспект</p>
	Методы оптимизации на графах	ПК-9 Способен оценивать экономическую эффективность проектов по разработке, внедрению и модернизации программного обеспечения	<p>ПК-9.1. – знать основные методы оптимизации для оценки экономических затрат и рисков при создании информационных систем</p> <p>ПК-9.2. – уметь применять методы математического</p>	<p>Индивидуальная расчетно-графическая работа, конспект</p> <p>Индивидуальная расчетно-графическая</p>

			<p>моделирования для применения метода оптимизации при оценке экономических затрат при создании информационных систем</p> <p>ПК-9.3. – владеть алгоритмами построения математической модели оптимального программирования с заданием целевой функции и системой ограничений</p>	<p>работа, Конспект</p> <p>Индивидуальная расчетно-графическая работа, конспект</p>
Результат достижения планируемых результатов изучения дисциплины				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: «зачет», «незачет».

«Зачет» выставляется студенту при условии, что студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач.

«Незачет» выставляется студенту при условии, что студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в

выполнении практических заданий и решении задач.

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

Примерные задачи для индивидуальных расчётно-графических работ

Работа №1

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

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

$$\begin{cases} x_1 \geq 1, \\ x_2 \geq 1, \\ x_1 + x_2 \geq 3, \\ -6x_1 - 7x_2 + 42 \geq 0. \end{cases}$$

2. По данным задачи 1 построить двойственную задачу и привести экономический смысл её решения.

3. Решить задачу 1 в Excel и проверить совпадение с ответом исходной задачи.

Работа №2

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

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 0 & 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 1 & 4 & 2 \\ -1 & 1 & 3 & -2 & 6 \end{pmatrix}$$

2. Определить значение внутренней нормы доходности для проекта, рассчитанного на три года, если инвестиции для него требуются в размере 10 млн. руб., а предполагаемые денежные поступления по годам равны 3 млн. руб., 4 млн. руб., 7 млн. руб. Вычисления произвести в Excel.

Работа №3

Задание.

Решить задачу линейного программирования графическим методом. Изобразить многоугольник допустимых решений. Сделать вывод о его выпуклости. Аналитически найти все вершины многоугольника. Построить градиент и линии уровня. Все чертежи предоставить на листах в клетку формата А4. Титульный лист оформляется на обычной офисной бумаге формата А4.

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.

Работа №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

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

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

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

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

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

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

$$L(X) = 3x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 3, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 5x_4 \leq 1. \end{cases}$$

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

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

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

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

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

$$7. \begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_4 = 4, \\ x_2 + 2x_4 + x_5 = 3, \\ 2x_2 + x_3 + 3x_4 = 8. \end{cases}$$

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

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

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

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

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

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

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.

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)

1. Возникновение задач в экономике, требующих оптимальных формализованных решений. Процессы принятия оптимальных решений.
2. Математическое моделирование, алгоритмы, переменные и исходные данные для принятия решений. Классы задач линейного, нелинейного и стохастического программирования.
3. Графический метод решения двухмерных задач линейного программирования
4. Симплекс-метод линейного программирования. Общая постановка задачи линейного программирования.
5. Этапы решения задачи линейного программирования симплекс-методом. Запись задачи в таблицу.
6. Этапы решения задачи линейного программирования симплекс-методом. Нахождение одного из допустимых решений.
7. Этапы решения задачи линейного программирования симплекс-методом. Определение оптимального решения
8. Решение задачи линейного программирования в Excel
9. Основные понятия теории игр. Поиск седловой точки
10. Решение игры 2x2 графическим методом
11. Решение игра 2x2 аналитически
12. Сведение решения игры симплекс-методом
13. Решение игры в Excel
14. Метод Гомори целочисленного программирования
15. Метод ветвей и границ
16. Локальный экстремум функции многих переменных: определение, Необходимость и достаточность существования экстремума
17. Исследование функции двух переменных на локальный экстремум
18. Решение задачи нелинейного программирования в MathCAD
19. Условный экстремум: постановка задачи, алгоритм и пример решения
20. Глобальный экстремум функции многих переменных: определение и алгоритм

исследования

21. Графический метод поиска глобального экстремума функции многих переменных
22. Метод множителей Лагранжа нелинейного программирования
23. Многопараметрическая оптимизация. Эвристическое назначение весовых коэффициентов функции отклика.
24. Многопараметрическая оптимизация. Определение весовых коэффициентов методом парных сравнений.
25. Основные понятия динамического программирования
26. Определение графа и постановка экстремальной задачи на графе
27. Метод Краскала на графах
28. Метод Беллмана на графах.

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.

Интегральное уравнение — уравнение, содержащее искомую функцию под знаком интеграла.

Интегрирование — вычисление определённых и неопределённых интегралов, а также иных видов интегралов — кратных, криволинейных и т.п.

Интегрирование дифференциальных уравнений — решение этих уравнений.

Интегрированием по частям называется метод интегрирования с помощью формулы:

$$\int u dv = uv - \int v du.$$

Функция, удовлетворяющая дифференциальному уравнению, т.е. обращающая его в тождество, называется **интегралом** (или **решением**) этого дифференциального уравнения.

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.

Особое решение дифференциального уравнения — решение, в каждой точке которого

нарушается единственность.

Решением, связанным с выбранной математической моделью, называется конкретный набор значений управляемых параметров. Решение можно получить различным путем, с различной степенью точности, в различных предположениях свойств неуправляемых параметров, но независимо от этого оно должно рассматриваться лишь как

вспомогательный материал, нуждающийся в осмыслении и сопоставлениях.

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 ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной целью изучения дисциплины «Математика» является повторение и углубление знаний из области элементарной математики школьной программы в свете высшей математики, привить студентам алгоритмический способ решения задач, в том числе гуманитарного характера.

Форма итогового контроля знаний **Зачет**.

Методические принципы и приемы построения учебной дисциплины Математика. Ключевым методическим способом подачи учебного материала по дисциплине Математика является семинар и самостоятельное тестирование. Вторая форма подачи является необходимой и объемной ввиду малого количества аудиторных часов. Для освоения точной дисциплины необходима большая самостоятельная работа студента по данной программе.

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, 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 «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 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 лишней 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 работой.

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.

Формы педагогического общения (по разделам)

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	Конспект, реферат
Методы линейного программирования	Лекция, семинар	Групповой, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Индивидуальная расчетно-графическая работа
Методы целочисленного программирования	Лекция, семинар	Групповой, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, программное обеспечение	Индивидуальная расчетно-графическая работа конспект
Методы нелинейного	Лекция, семинар	Коллективный,	Методы: проектный,	Учебная литература,	Домашняя работа Индивидуальная

программирования		индивидуальный	описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	карточки, программное обеспечение	расчетно- графическая работа Конспект Научная работа (по желанию)
Методы динамического программирования	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Индивидуальная расчетно- графическая работа, конспект
Методы оптимизации на графах	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Индивидуальная расчетно- графическая работа, конспект

4. Тематический план изучения дисциплины «Методы оптимизации в экономике»

Год набора с 2019 форма обучения очная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине				Формируемые компетенции	
		контакт т. работа	В т.ч.				СР
			лекции и	Подгр /Лаб.	Пр/ Сем		
Введение в методы оптимизации	14	4	2	2		10	ПК-11
Методы линейного программирования	30	20	10	10		10	ПК-9
Методы целочисленного программирования	16	6	2	4		10	ПК-11
Методы нелинейного программирования	18	8	2	6		10	ПК-11
Методы динамического программирования	19	9	1	8		10	ПК-9
Методы оптимизации на графах	11	7	1	6		4	ПК-11
Введение в методы оптимизации	14	4	2	2		10	ПК-11
Зачёт							
Итого по дисциплине	108	54	18	36		54	
Зачетных единиц	3						
Курсовая работа	-						
Контрольная работа	-						

4. Тематический план изучения дисциплины «Методы оптимизации в экономике»

Год набора 2020 форма обучения заочная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине				Формируемые компетенции	
		контакт т. работа	в т.ч.				СР
			лекции и	Подгр /Лаб.	Пр/ Сем		
Введение в методы оптимизации	11	1	1			10	ПК-11
Методы линейного программирования	27	7	3	4		20	ПК-9
Методы целочисленного программирования	13	3	1	2		10	ПК-11
Методы нелинейного программирования	29	3	1	2		26	ПК-11
Методы динамического программирования	12	2		2		10	ПК-9
Методы оптимизации на графах	12	2		2		10	ПК-11
Введение в методы оптимизации	11	1	1			10	ПК-11
Контроль	4	4					
Итого по дисциплине	108	22	6	12		86	
Зачетных единиц	3						
Курсовая работа	-						
Контрольная работа	+						