

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Факультет «Высшая школа корпоративного управления»

(наименование факультета)

Кафедра международной коммерции

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

международной коммерции

Протокол от «29» мая 2018 г.

№ 10

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 «Методы оптимизации»

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.06 Торговое дело

(код, наименование направления подготовки)

«Логистика в торговой деятельности»

(профиль)

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма обучения)

Год набора – 2019

Москва, 2018 г.

Автор(ы)–составитель(и):

К. ф.-м.н., доцент

(ученая степень и(или) ученое звание, должность)

Миронов В.Л.

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

международной коммерции д.э.н., профессор

(наименование кафедры)

Саламатов В.Ю.

(ученая степень и(или) ученое звание)

(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Методы оптимизации», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины «Методы оптимизации» в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины «Методы оптимизации»
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Методы оптимизации»
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Методы оптимизации»
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы оптимизации»
 - 6.1. Основная литература
 - 6.2. Дополнительная литература
 - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
 - 6.4. Нормативные правовые документы
 - 6.5. Интернет-ресурсы
 - 6.6. Иные источники
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы**

1.1. Дисциплина Б1.В.04 Методы оптимизации обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-13	готовность участвовать в реализации проектов в области профессиональной деятельности (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической и (или) товароведной)	ПК-13.1	готовность участвовать в реализации проектов в области профессиональной деятельности с использованием методов оптимизации
ПК-14	способность прогнозировать бизнес-процессы и оценивать их эффективность	ПК-14.2	способность оценивать бизнес-процессы с использованием методов оптимизации

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ трудовые или профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
разработка и реализация мероприятий по оптимизации затрат на выполнение логистических операций	ПК-13.1	<p>на уровне знаний:</p> <p>основные методы оптимизации и критерии их применения;</p> <p>основные типы математических моделей, используемых при описании сложных систем и при принятии решений;</p> <p>методику принятия оптимальных решений, в</p>

		управлении и коммерции
		на уровне умений: решать основные задачи оптимизации; применять методы оптимизации в коммерции и логистике; решать задачи оптимизации в управлении.
		на уровне навыков: выбор стратегий при решении конкретной задачи оптимизации; владеть методикой принятия оптимальных решений.
планирование и разработка производственных заданий	ПК-14.2	на уровне знаний: основные методы оптимизации и критерии их применения при прогнозировании бизнес-процессов в профессиональной деятельности; основные типы математических моделей, используемые при прогнозировании и оценке эффективности бизнес-процессов на уровне умений: применять методы оптимизации при прогнозировании бизнес-процессов; решать задачи оптимизации в управлении бизнес-процессами. на уровне навыков: владеть методикой принятия оптимальных решений, минимизирующих затраты и максимизирующих прибыль; применение методики принятия оптимальных решений.

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Б1.В.04 «Методы оптимизации» предусмотрена учебным планом в качестве обязательной дисциплины вариативной части учебного плана. Дисциплина «Методы оптимизации» изучается на 3-м курсе в 5-м семестре и основывается на знании математических дисциплин «Математический анализ», «Математическая и теоретическая статистика и теория вероятностей» и курса «Статистика» программы бакалавриата.

Изучение данной дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин как: «Управление логистическими рисками» (6-й семестр), «Методы принятия управленческих решений» (6-й семестр), «Эконометрика» (6-й семестр), «Системный

анализ в логистике» (7-й семестр), «Управление проектами» (8-й семестр) и Научно-исследовательской работе (8-й семестр).

Очная форма обучения

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 36 час, из них:

Лекционных занятий 18 часов.

Практические занятия – 18 час.

Самостоятельная работа обучающихся – 36 час.

Общий объем дисциплины – 2 з.е.

Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом - 5 семестр – зачёт.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

п/п	№ Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Алгоритмы оптимизации на сетях и графах		4		4		8	К, О
Тема 2	Транспортная задача		2		2		4	О
Тема 3	Линейное программирование		4		4		8	О
Тема 4	Нелинейные задачи оптимизации		2		2		4	О
Тема 5	Принятие оптимального решения в условиях конфликта и неопределённости (элементы теории игр)		6		6		12	К, О
Промежуточная аттестация								зачёт
Всего:		72	18		18		36	

Формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), контрольные работы (К).

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах

Формулировка задачи о максимальном потоке. Теорема Форда и Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе. Алгоритм поиска максимального потока. Некоторые задачи, сводящиеся к задаче о максимальном потоке. Формулировка задачи

коммивояжера. Алгоритм решения задачи коммивояжера – методом ветвей и границ. «Жадный алгоритм» для приближённого решения задачи коммивояжера.

Тема 2. Транспортная задача

Общая постановка транспортной задачи. Открытая и закрытая транспортные задачи. Метод северо-западного угла. Метод наименьшей стоимости. Определение первоначального распределения поставок. Проверка оптимальности базисного распределения поставок. Улучшение неоптимального плана перевозок. Алгоритм решения транспортной задачи.

Тема 3. Линейное программирование

Постановка и формы записи задачи линейного программирования. Экономические приложения. Геометрическая интерпретация задачи. Симплекс-метод: основная схема алгоритма. Определение первоначального допустимого базиса. Взаимно двойственные задачи линейного программирования.

Тема 4. Нелинейные задачи оптимизации

Общая постановка задач конечномерной оптимизации. Безусловный экстремум функции многих переменных. Условный экстремум, метод множителей Лагранжа. Задача выпуклого программирования, теорема Куна-Таккера.

Тема 5. Принятие оптимального решения в условиях конфликта и неопределённости (элементы теории игр)

Элементы теории игр. Классификация игр. Выбор оптимальной стратегии в антагонистических играх (модель конфликта), теорема Дж. фон Неймана. Критерии принятия решений в играх с природой. Использование этих критериев и линий уровня при оптимизации систем логистики в условиях неопределённости. Неантагонистические (биматричные) игры, равновесие по Нэшу и оптимальность по Парето.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.04 Методы оптимизации используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Проверяется степень освоения следующих компетенций: ПК-13.1 и ПК-14.2

	Тема	Методы текущего контроля успеваемости
1.	Алгоритмы оптимизации на сетях и графах	Опрос, контрольная работа
2.	Транспортная задача	Опрос

3.	Линейное программирование	Опрос
4.	Нелинейные задачи оптимизации	Опрос
5.	Принятие оптимального решения в условиях конфликта и неопределённости (элементы теории игр)	Опрос, контрольная работа

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме письменных контрольных работ (две контрольные работы).

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям лекционного, практического типов по темам дисциплины

1. Определить понятия сети и потока в сети, привести соответствующие примеры.
2. Определить понятия разреза в сети и пропускной способности разреза, привести соответствующие примеры.
3. Сформулировать теорему Форда и Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе, рассмотреть пример подтверждающий справедливость этой теоремы.
4. Описать алгоритм решения задачи о максимальном потоке, рассмотреть соответствующий пример (для сети, имеющей не менее восьми вершин).
5. Объяснить, как в случае максимального потока найти минимальный разрез.
6. Рассмотреть некоторые задачи, сводящиеся к задаче о максимальном потоке: нахождение максимального паросочетания и минимального вершинного покрытия в двудольном графе; нахождение трансверсали для системы множеств (теорема Холла о свадьбах).
7. Сформулировать задачу коммивояжера, рассмотреть соответствующий пример.
8. Описать (на конкретном примере) алгоритм решения задачи коммивояжера – метод ветвей и границ.
9. Описать «жадный алгоритм» для приближённого решения задачи коммивояжера.
10. Сформулировать транспортную задачу. Привести примеры открытой и закрытой транспортных задач. Изложить (без описания конкретных алгоритмов) стратегию решения транспортной задачи.

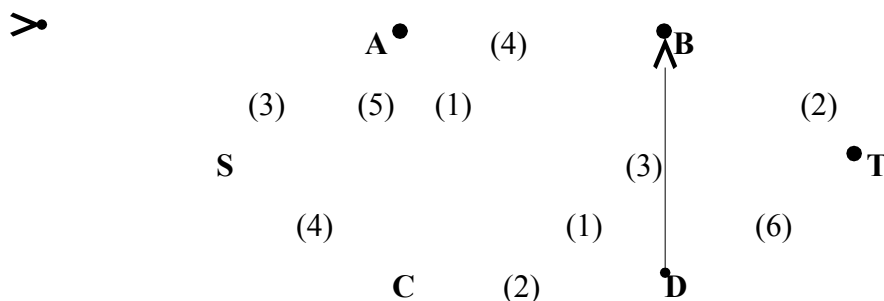
11. Описать (на конкретном примере) основные методы составления первоначального плана перевозок: метод северо-западного угла, метод наименьшей стоимости.
12. Объяснить, как проверить оптимальность базисного распределения поставок (критерий оптимальности). Рассмотреть соответствующий пример.
13. Описать алгоритм (на конкретном примере) улучшения базисного плана (если он не является оптимальным) – метод потенциалов.
14. Объяснить, как открытая транспортная задача сводится к соответствующей закрытой транспортной задаче.
15. Привести содержательные примеры, приводящие к задаче линейного программирования.
16. Привести общую формулировку задачи линейного программирования и пояснить её сведение к канонической задаче.
17. Изложить на конкретных примерах графический метод решения задачи линейного программирования.
18. Описать алгоритм решения задачи линейного программирования (симплекс-метод).
19. Изложить методы (на конкретном примере) определения первоначального базисного решения.
20. Объяснить, как связаны решения взаимно двойственных задач линейного программирования.
21. Объяснить, как находятся точки экстремума функции 2-х переменных, рассмотреть соответствующий пример.
22. Объяснить, как находятся точки экстремума функции n переменных (предварительно определив матрицу Гессе), рассмотреть соответствующий пример.
23. Рассказать о задаче нахождения условного экстремума и изложить метод множителей Лагранжа. Рассмотреть соответствующий пример.
24. Рассказать о задаче нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на выпуклом множестве (предварительно сформулировав теорему Куна-Таккера). Рассмотреть соответствующий пример.
25. Ввести понятие антагонистической игры, объяснить, в каком случае игра имеет решение в чистых стратегиях. Рассмотреть соответствующий пример.
26. Ввести понятие смешанных стратегий и выигрыша в смешанных стратегиях. Определить оптимальные смешанные стратегий.
27. Сформулировать основную теорему о смешанных стратегиях (теорема Дж. фон Неймана). Изложить алгоритм решения игры 2×2 (аналитическое и графическое решения). Рассмотреть соответствующий пример.

28. Изложить алгоритм решения игры $n \times 2$ и $2 \times m$ (графическое решение). Рассмотреть соответствующий пример.
29. Объяснить, как матричные игры сводятся к задаче линейного программирования. Рассмотреть соответствующий пример.
30. Объяснить, что понимается под «играми с природой». Привести содержательные примеры «игр с природой».
31. Сформулировать критерии принятия оптимального решения в играх с природой: критерий максимакса (критерий крайнего оптимизма); максиминный критерий Вальда (критерий крайнего пессимизма), критерий минимаксного риска Сэвиджа (критерий крайнего пессимизма), критерий пессимизма – оптимизма Гурвица, критерий в условиях риска, т.е. в случае, когда каждому состоянию природы поставлены в соответствие некоторые вероятности, критерий Лапласа.
32. Объяснить, как критерии «игр с природой» применяются при оптимизации систем логистики в условиях неопределённости. Рассмотреть соответствующий пример.
33. Определить понятие линий уровня для систем логистики в условиях неопределённости и указать их вид для некоторых критериев оптимизации.
34. Определить понятие неантагонистической (биматричной) игры. Изложить два подхода к решению биматричных игр: равновесие по Нэшу и оптимальность по Парето.
35. Сформулировать теорему Нэша о существовании равновесной ситуации в биматричных играх. Изложить графический метод решения биматричной игры 2×2

Типовые контрольные задания

1-я контрольная работа на тему: «Алгоритмы оптимизации на сетях и графах»

1. Найти максимальный поток и минимальный разрез в сети, изображённой на рисунке:



2. Придумать пример сети, имеющей хотя бы два максимальных потока и хотя бы два минимальных разреза.
3. Может ли сеть иметь:
- единственный максимальный поток и несколько минимальных разрезов,

б) единственный минимальный разрез и несколько максимальных потоков.

4. Верно ли следующее утверждение:

(X, \bar{X}) – минимальный разрез тогда и только тогда, когда некоторый поток f насыщает его (т.е. для любого ребра $e \in (X, \bar{X})$ выполняется равенство $f(e) = c(e)$)?

5. Найти минимальный маршрут коммивояжера, если матрица стоимостей проезда имеет

	1	2	3	4	5
1	∞	3	83	15	53
2	6	∞	50	24	6
3	9	29	∞	14	34
4	5	90	15	∞	5
5	30	10	10	10	∞

вид:

6. Пусть даны две задачи: (1) – классическая задача коммивояжера и (2) – задача коммивояжера, в которой при нахождении минимального маршрута допускается повторение городов.

Привести пример, подтверждающий, что величины минимальных маршрутов в задачах (1) и (2) могут не совпадать.

2-я контрольная работа на тему: «Принятие оптимального решения в условиях конфликта и неопределённости (элементы теории игр)»

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	2	3	1	0
A_2	0	1	2	-1
A_3	1	-3	4	1
A_4	5	0	0	-1

1. Пусть матрица игры имеет вид:

а) Определить нижнюю и верхнюю цену игры, а так же максиминные и минимаксные стратегии игроков A и B соответственно.

б) Изменить только один элемент матрицы α (указать какой именно) так, чтобы после изменения игра имела решение в чистых стратегиях. Найти это решение (оптимальные стратегии и цену игры).

с) Объяснить, почему игрокам A и B не выгодно отклоняться от своих оптимальных стратегий (имеется в виду игра, соответствующая матрице, найденной в задании (б)).

	B_1	B_2	B_3
A_1	0	-2	1
A_2	1	1	-2

2. Пусть матрица игры имеет вид:

а) Найти решение игры (цену игры – v и оптимальные стратегии – (P^0, Q^0)) графическим методом.

б) Доказать (аналитически, используя свойства оптимальных стратегий), что стратегии (P^0, Q^0) , найденные в задании (а) являются оптимальными.

3. Пусть биматричная игра задана платежными матрицами игроков A и B :

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 5 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & -1 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}$$

- а) найти все ситуации оптимальные по Парето (в классе чистых стратегий);
 б) найти все ситуации равновесные по Нэшу.

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 10 & 6 & 9 \\ 12 & 13 & 5 & 8 \\ 11 & 10 & 13 & 14 \\ 8 & 11 & 11 & 12 \end{pmatrix}$$

4. Пусть при игре с природой задана платежная матрица

4.1. Определить матрицу рисков R и оптимальные стратегии игрока при использовании им
 а) критерия максимакса; б) критерия Вальда; в) критерия Сэвиджа и д) критерия Гурвица

$$p = 0,75$$

с коэффициентом пессимизма . Какой вывод можно сделать из полученных результатов?

4.2. Определить оптимальную стратегию при известном векторе вероятностей состояний природы
 $P = (0,1; 0,3; 0,2; 0,4)$

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-13	готовность участвовать в реализации проектов в области профессиональной деятельности (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической и (или) товароведной)	ПК-13.1	готовность участвовать в реализации проектов в области профессиональной деятельности с использованием методов оптимизации

ПК-14	способность прогнозировать бизнес-процессы и оценивать их эффективность	ПК-14.2	способность оценивать бизнес-процессы с использованием методов оптимизации

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-13.1 готовность участвовать в реализации проектов в области профессиональной деятельности с использованием методов оптимизации	Использует методы оптимизации и критерии их применения Применяет основные типы математических моделей, используемых при описании сложных систем и при принятии решений Решает основные задачи оптимизации Применяет методы оптимизации в коммерции Решает задачи оптимизации в управлении Применяет методику принятия оптимальных решений, минимизирующих затраты и максимизирующих прибыль Владеет спектром методов оптимизации в реализации проектов в области профессиональной деятельности	Корректно использует методы оптимизации и критерии их применения Грамотно применяет основные типы математических моделей, используемых при описании сложных систем и при принятии решений Самостоятельно решает основные задачи оптимизации Грамотно применяет методы оптимизации в коммерции Самостоятельно решает задачи оптимизации в управлении Грамотно применяет методику принятия оптимальных решений, минимизирующих затраты и максимизирующих прибыль Свободно и уверенно владеет спектром методов оптимизации в реализации проектов в области профессиональной деятельности
ПК-14.2 способность оценивать бизнес-процессы с использованием методов оптимизации	Использует методы оптимизации и критерии их применения при прогнозировании бизнес-процессов в	Корректно использует методы оптимизации и критерии их применения при прогнозировании бизнес-процессов в профессиональной деятельности Грамотно применяет основные типы

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
	<p>профессиональной деятельности</p> <p>Применяет основные типы математических моделей, используемых при прогнозировании и оценке эффективности бизнес-процессов в профессиональной деятельности</p> <p>Применяет методику принятия оптимальных решений, минимизирующих затраты и максимизирующих прибыль</p> <p>Решает задачи оптимизации в управлении бизнес-процессами</p>	<p>математических моделей, используемых при прогнозировании и оценке эффективности бизнес-процессов в профессиональной деятельности</p> <p>Корректно применяет методику принятия оптимальных решений, минимизирующих затраты и максимизирующих прибыль</p> <p>Самостоятельно решает задачи оптимизации в управлении бизнес-процессами</p>

4.3.3 Типовые контрольные задания или иные материалы (типовые оценочные материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые вопросы для подготовки к зачёту по дисциплине

1. Определить понятия сети и потока в сети. Определить понятия разреза в сети и пропускной способности разреза. Сформулировать теорему Форда и Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе, рассмотреть пример подтверждающий справедливость этой теоремы.
2. Описать алгоритм решения задачи о максимальном потоке, рассмотреть соответствующий пример (для сети, имеющей не менее восьми вершин).
3. Объяснить, как в случае максимального потока найти минимальный разрез.
4. Рассмотреть некоторые задачи, сводящиеся к задаче о максимальном потоке: нахождение максимального паросочетания и минимального вершинного покрытия в двудольном графе; нахождение трансверсали для системы множеств (теорема Холла о свадьбах).
5. Сформулировать задачи коммивояжера, рассмотреть соответствующий пример. Описать (на конкретном примере) алгоритм решение задачи коммивояжера – метод ветвей и границ.

6. Описать «жадный алгоритм» для приближённого решения задачи коммивояжера.
7. Сформулировать транспортную задачу. Привести примеры открытой и закрытой транспортных задач. Описать (на конкретном примере) основные методы составления первоначального плана перевозок: метод северо-западного угла, метод наименьшей стоимости.
8. Объяснить, как проверить оптимальность базисного распределения поставок (критерий оптимальности). Описать алгоритм (на конкретном примере) улучшения базисного плана (если он не является оптимальным) – метод потенциалов.
9. Объяснить, как открытая транспортная задача сводится к соответствующей закрытой транспортной задаче.
10. Привести содержательные примеры, приводящие к задаче линейного программирования. Привести общую формулировку задачи линейного программирования и пояснить её сведение к канонической задаче.
11. Изложить на конкретных примерах графический метод решения задачи линейного программирования.
12. Описать алгоритм решения задачи линейного программирования (симплекс-метод).
13. Изложить методы (на конкретном примере) определения первоначального базисного решения.
14. Объяснить, как связаны решения взаимно двойственных задач линейного программирования.
15. Объяснить, как находятся точки экстремума функции 2-х переменных, рассмотреть соответствующий пример.
16. Объяснить, как находятся точки экстремума функции n переменных (предварительно определив матрицу Гессе), рассмотреть соответствующий пример.
17. Рассказать о задаче нахождения условного экстремума и изложить метод множителей Лагранжа. Рассмотреть соответствующий пример.
18. Рассказать о задаче нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на выпуклом множестве (предварительно сформулировав теорему Куна-Таккера). Рассмотреть соответствующий пример.
19. Ввести понятие антагонистической игры, объяснить, в каком случае игра имеет решение в чистых стратегиях. Рассмотреть соответствующий пример.
20. Ввести понятие смешанных стратегий и выигрыша в смешанных стратегиях. Определить оптимальные смешанные стратегий. Сформулировать основную теорему о смешанных стратегиях (теорема Дж. фон Неймана). Изложить алгоритм решения игры 2×2 (аналитическое и графическое решения). Рассмотреть соответствующий пример.

21. Изложить алгоритм решения игры $n \times 2$ и $2 \times m$ (графическое решение). Рассмотреть соответствующий пример.
22. Объяснить, как матричные игры сводятся к задаче линейного программирования. Рассмотреть соответствующий пример.
23. Объяснить, что понимается под «играми с природой». Сформулировать критерии принятия оптимального решения в играх с природой:
критерий максимакса (критерий крайнего оптимизма); максиминный критерий Вальда (критерий крайнего пессимизма), критерий минимаксного риска Сэвиджа (критерий крайнего пессимизма), критерий пессимизма – оптимизма Гурвица, критерий в условиях риска, т.е. в случае, когда каждому состоянию природы поставлены в соответствие некоторые вероятности, критерий Лапласа.
24. Объяснить, как критерии «игр с природой» применяются при оптимизации систем логистики в условиях неопределённости. Рассмотреть соответствующий пример. Определить понятие линий уровня для систем логистики в условиях неопределённости и указать их вид для некоторых критериев оптимизации.
25. Определить понятие неантагонистической (биматричной) игры. Изложить два подхода к решению биматричных игр: равновесие по Нэшу и оптимальность по Парето.
26. Сформулировать теорему Нэша о существовании равновесной ситуации в биматричных играх. Изложить графический метод решения биматричной игры 2×2

Шкала оценивания.

Шкала 1. Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции		
Цифр	Оценка	Знать	Уметь	Владеть
1	Не зачтено	Отсутствие знаний	Отсутствие умений	Отсутствие навыков
2	Не зачтено	Фрагментарные знания	Частично освоенное умение	Фрагментарное применение
3	Зачтено	Общие, но не структурированные знания	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение	В целом успешное, но не систематическое применение
4	Зачтено	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков
5	Зачтено	Сформированные	Сформированное	Успешное и

		систематические знания	умение	систематическое применение навыков
--	--	------------------------	--------	------------------------------------

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
Цифр	Оценка	
1	Не зачтено	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале
2	Не зачтено	Знать на уровне ориентирования , представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения
3	Зачтено	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях
4	Зачтено	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения
5	Зачтено	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины

4.4. Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций ПК-13.1 и ПК-14.2

Критерии оценки результатов текущего контроля успеваемости (в сумме максимум 60 баллов):

Критерии оценки работ, выполняемых на семинарских и практических занятиях – максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов.

Процент лекций и семинарских занятий, посещенных студентом (бонус за посещаемость более 90%) - 5 баллов.

Работа на семинарском занятии (участие в обсуждении вопросов рассматриваемой темы) - 1 балл за полностью раскрытый вопрос.

Выполнение контрольных работ: баллы выставляются исходя из качества выполнения заданий – максимальная сумма баллов - 20.

Баллы по текущей работе доводятся до обучающихся в начале изучения дисциплины.

Итоговая сумма баллов по промежуточной аттестации студентов складывается из суммы баллов, полученных ими по результатам текущего контроля успеваемости и количества баллов по промежуточной аттестации.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Методы оптимизации»

Форма проведения занятия и уровень сложности материала должны быть ориентированы на всех студентов группы, добросовестно работающих над домашними заданиями. Не следует рассматривать на практическом занятии задач, для решения которых нужно использовать какие-либо сложные специальные приемы, не применимые к типичным задачам по данной теме. Для того, чтобы при этом сохранить индивидуальность обучения и поддержать интерес к учебе у сильных студентов, можно рекомендовать следующие методические приемы:

- В конце занятия желательно оставить 10-15 минут на самостоятельное решение студентами несложной задачи, связанной с одной из разобранных задач .
- Домашнее задание должно включать задачи различной сложности (задачи повышенной сложности, стандартные задачи, упрощенные задачи).
- Для стимулирования самостоятельной работы студентов можно рекомендовать краткие выступления студентов в начале занятия с объяснением хода решения задач повышенной сложности, а также проводить опрос по теории.

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям лекционного, практического (семинарского) типов

1. Определить понятия сети и потока в сети, привести соответствующие примеры.
2. Определить понятия разреза в сети и пропускной способности разреза, привести соответствующие примеры.
3. Сформулировать теорему Форда и Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе, рассмотреть пример подтверждающий справедливость этой теоремы.

4. Описать алгоритм решения задачи о максимальном потоке, рассмотреть соответствующий пример (для сети, имеющей не менее восьми вершин).
5. Объяснить, как в случае максимального потока найти минимальный разрез.
6. Рассмотреть некоторые задачи, сводящиеся к задаче о максимальном потоке: нахождение максимального паросочетания и минимального вершинного покрытия в двудольном графе; нахождение трансверсали для системы множеств (теорема Холла о свадьбах).
7. Сформулировать задачи коммивояжера, рассмотреть соответствующий пример.
8. Описать (на конкретном примере) алгоритм решения задачи коммивояжера – методом ветвей и границ.
9. Описать «жадный алгоритм» для приближённого решения задачи коммивояжера.
10. Сформулировать транспортную задачу. Привести примеры открытой и закрытой транспортных задач. Изложить (без описания конкретных алгоритмов) стратегию решения транспортной задачи.
11. Описать (на конкретном примере) основные методы составления первоначального плана перевозок: метод северо-западного угла, метод наименьшей стоимости.
12. Объяснить, как проверить оптимальность базисного распределения поставок (критерий оптимальности). Рассмотреть соответствующий пример.
13. Описать алгоритм (на конкретном примере) улучшения базисного плана (если он не является оптимальным) – метод потенциалов.
14. Объяснить, как открытая транспортная задача сводится к соответствующей закрытой транспортной задаче.
15. Привести содержательные примеры, приводящие к задаче линейного программирования.
16. Привести общую формулировку задачи линейного программирования и пояснить её сведение к канонической задаче.
17. Изложить на конкретных примерах графический метод решения задачи линейного программирования.
18. Описать алгоритм решения задачи линейного программирования (симплекс-метод).
19. Изложить методы (на конкретном примере) определения первоначального базисного решения.
20. Объяснить, как связаны решения взаимно двойственных задач линейного программирования.

21. Объяснить, как находятся точки экстремума функции 2-х переменных, рассмотреть соответствующий пример.
22. Объяснить, как находятся точки экстремума функции n переменных (предварительно определив матрицу Гессе), рассмотреть соответствующий пример.
23. Рассказать о задаче нахождения условного экстремума и изложить метод множителей Лагранжа. Рассмотреть соответствующий пример.
24. Рассказать о задаче нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на выпуклом множестве (предварительно сформулировав теорему Куна-Таккера). Рассмотреть соответствующий пример.
25. Ввести понятие антагонистической игры, объяснить, в каком случае игра имеет решение в чистых стратегиях. Рассмотреть соответствующий пример.
26. Ввести понятие смешанных стратегий и выигрыша в смешанных стратегиях. Определить оптимальные смешанные стратегий.
27. Сформулировать основную теорему о смешанных стратегиях (теорема Дж. фон Неймана, 1928 год). Изложить алгоритм решения игры 2×2 (аналитическое и графическое решения). Рассмотреть соответствующий пример.
28. Изложить алгоритм решения игры $n \times 2$ и $2 \times m$ (графическое решение). Рассмотреть соответствующий пример.
29. Объяснить, как матричные игры сводятся к задаче линейного программирования. Рассмотреть соответствующий пример.
30. Объяснить, что понимается под «играми с природой». Привести содержательные примеры «игр с природой».
31. Сформулировать критерии принятия оптимального решения в играх с природой: критерий максимакса (критерий крайнего оптимизма); максиминный критерий Вальда (критерий крайнего пессимизма), критерий минимаксного риска Сэвиджа (критерий крайнего пессимизма), критерий пессимизма – оптимизма Гурвица, критерий в условиях риска, т.е. в случае, когда каждому состоянию природы поставлены в соответствие некоторые вероятности, критерий Лапласа.
32. Объяснит, как критерии «игр с природой» применяются при оптимизации систем логистики в условиях неопределённости. Рассмотреть соответствующий пример.
33. Определить понятие линий уровня для систем логистики в условиях неопределённости и указать их вид для некоторых критериев оптимизации.
34. Определить понятие неантагонистической (биматричной) игры. Изложить два подхода к решению биматричных игр: равновесие по Нэшу и оптимальность по Парето.

35. Сформулировать теорему Нэша о существовании равновесной ситуации в биматричных играх. Изложить графический метод решения биматричной игры 2×2

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Аттетков А.В. Введение в методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2014.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18794>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Золотарев А.А. Методы оптимизации распределительных процессов [Электронный ресурс]/ Золотарев А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2014.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23315>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.А. Васильева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26859>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления для менеджеров [Электронный ресурс]: компьютерно-ориентированный подход. Учебное пособие/ Зайцев М.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дело, 2015.— 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51020>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений [Электронный ресурс]: примеры, задачи, кейсы. Учебное пособие/ Зайцев М.Г., Варюхин С.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дело, 2015.— 640 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51021>.— ЭБС «IPRbooks»

6.2. Дополнительная литература.

1. Методы оптимизации и теории управления [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 18 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22891>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ренин С.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: сборник задач и упражнений/ Ренин С.В., Ганелина Н.Д.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 54 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45389>.— ЭБС «IPRbooks» Зайцев, М. Г.
3. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы / Зайцев, Михаил Григорьевич, Варюхин, Сергей Евгеньевич ; РАНХиГС при Президенте РФ. - 4-е изд. - М. : Дело, 2015. - 640 с. - (Учебники Президентской Академии). - ISBN 978-5-7749-1070-0.
4. Зайцев, М. Г.

Методы оптимизации управления для менеджеров. Компьютерно-ориентированный подход : учебное пособие / Зайцев, Михаил Григорьевич ; РАНХиГС при Президенте РФ, Ин-т бизнеса и делового администрирования. - 4-е изд. - М. : Дело, 2013. - 311 с. - ISBN 978-5-7749-0728-1.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Раздаточный материал.

6.4. Нормативные правовые документы

Конституция РФ

6.5. Интернет-ресурсы

<http://www.iprbookshop.ru/18794> <http://www.iprbookshop.ru/45389>
<http://www.iprbookshop.ru/23315> <http://e.lanbook.com/books/>
<http://www.iprbookshop.ru/26859> <http://biblioclub.ru/>
<http://www.iprbookshop.ru/51020> <http://www.knigafund.ru/books/>
<http://www.iprbookshop.ru/51021>
<http://www.iprbookshop.ru/22891>
[math.nsc.ru>LBRT/k5/opt](http://math.nsc.ru/LBRT/k5/opt)
[bigor.bmstu.ru>?cnt/?doc=MO/base.cou](http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/base.cou)
[portal.tpu.ru>SHARED/v/VIR/Study...OPTIMISATION.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/v/VIR/Study...OPTIMISATION.pdf)

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- лекционными аудиториями, оборудованными видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет;
 - помещениями для проведения семинарских, практических занятий, оборудованными учебной мебелью;
 - библиотеку, имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет;
- компьютерными классами с комплектом лицензионного программного обеспечения Microsoft Office.

Информационные справочные системы: Научная библиотека РАНХиГС. URL: <http://lib.ranepa.ru/>; Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>; Национальная электронная библиотека. URL: www.nns.ru; Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru; Российская национальная библиотека. URL: www.nnir.ru; Электронная библиотека Grebennikon. URL: <http://grebennikon.ru/>; Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com>; Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ. URL: <http://www.biblio-online.ru/>.