

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 15.03.2025 18:34:18
Уникальный программный ключ: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4

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

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1.4.3(Ф) Оптимизация и математическое программирование

(индекс и наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

по группе научных специальностей

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

(шифр и наименование группы научных специальностей)

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации,

статистика

(шифр и наименование научной специальности)

кандидат технических наук

(ученая степень)

очная

(форма обучения)

2024

(год набора)

Санкт-Петербург, 2024 г.

Автор–составитель:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение
1.	Гейда Александр Сергеевич	Кандидат технических наук	Доцент кафедры бизнес-информатики	Кафедра бизнес-информатики

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА для использования в учебном процессе на заседании Научно-методическим советом по группе научных специальностей 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

(наименование совета по группе научных специальностей)

Протокол от «28» апреля 2023 г, № 1

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)	4
3. Место дисциплины (модуля) в структуре ПА.....	5
4. Объем дисциплины (модуля)	6
5. Содержание и структура дисциплины (модуля)	6
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	8
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
8. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	16
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	20
9.1. Основная литература.....	20
9.2. Дополнительная литература.....	21
9.3. Нормативные правовые документы	21
9.4. Интернет-ресурсы, справочные системы.....	23
10. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины...	25

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: систематизация и комплексная апробация знаний и умений в области методов оптимизации и математического моделирования; формирование навыков ставить и решать оптимизационные задачи для широкого класса информационных процессов и явлений.

Задачи:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- владение методологией математического моделирования и вычислительной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач;
- способность ставить и решать прикладные задачи моделирования информационных процессов, создавая необходимое математическое и программное обеспечение.

2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой подготовкой по специальности и навыками владения современными средствами получения информации. Входными для ее освоения являются знания, умения и навыки, полученных обучающимися при изучении дисциплин учебного плана подготовки магистра по направлениям «Бизнес-информатика», «Экономика» и «Менеджмент».

Дисциплина 2.1.4.3(Ф) «Оптимизация и математическое программирование» призвана помочь аспирантам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение кандидатской диссертации.

Таблица 1.

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
1.	На уровне знаний: изучение основных направлений развития методов оптимизации и теории управления для постановки и решения широкого класса прикладных задач; знать аналитический аппарат, применяемый в формировании вариантов оптимальных решений; знать аналитический аппарат теории оптимизации, применяемый в прогнозировании вариантов решений и оценки их эффективности.
2.	На уровне знаний: изучение современных методов решения задач оптимизации и оптимального управления, в том числе с применением ЭВМ.
3.	На уровне умений: формирование умения осуществлять постановку и решение задач оптимизации и оптимального управления в различных предметных областях (в зависимости от тематики научно-исследовательской работы аспиранта).
4.	На уровне умений: формирование умений адекватно выбирать

№ п/п	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
	подходы к постановке и решению задач оптимизации, в том числе – в условиях неопределенности; уметь использовать методы и модели оптимизации для решения оптимальных задач принятий решений.
5.	На уровне навыков: владение навыками решения задач оптимизации и оптимального управления для широкого класса информационных процессов; владеть аналитическим аппаратом, применяемым в оптимизационных моделях управленческих решений; методами теории принятия решений и исследования операций при прогнозировании конкретных ситуаций с учетом критериев социально-экономической эффективности и их оценки.
6.	На уровне навыков: формирование у аспирантов навыков определения оптимальных параметров систем и процессов с помощью методов теории оптимизации.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ПА

Дисциплина 2.1.4.3(Ф) «Оптимизация и математическое программирование» относится к блоку «Образовательный компонент» учебного плана группы научных специальностей 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации, научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Изучение дисциплины на 2 курсе в 3 семестре происходит одновременно с изучением дисциплин: 2.1.1.3 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика», 2.1.3.2.1 «Развитие гуманитарной компетенции преподавателя: психолого-педагогический аспект» / 2.1.3.2.2 «Современные методы исследования и информационно-коммуникативные технологии».

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является зачёт.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ). Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://sziu-de.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется обучающемуся в деканате.

Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы не позднее 10 рабочих дней после окончания срока выполнения.

4. Объем дисциплины (модуля)

Таблица 2.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 академических часов / 27 астрономических часов.

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины (модуля), час.			
	Всего	курс		
		1	2	3
Очная форма обучения				
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:	24		24	
лекционного типа (Л)	12		12	
лабораторные работы (практикумы) (ЛР)				
практического (семинарского) типа (ПЗ)	12		12	
контролируемая самостоятельная работа обучающихся (КСР)				
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	12		12	
Промежуточная аттестация	форма	зачёт		зачёт
	час.	36		36
Общая трудоемкость (час/ з.е.)		36 ак. час / 1 з.е.		

5. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 3.

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Линейное программирование	12	4		4		4	Т
Тема 2	Нелинейное программирование. Введение в целочисленное программирование	12	4		4		4	Т, КР
Тема 3	Стохастическое программирование	6	2		2		2	Т, КР
Тема 4	Многошаговые процессы принятия решений. Динамическое программирование	6	2		2		2	Т, КР, Р
Промежуточная аттестация								Зачёт
Всего:		36	12		12	-	12	

Примечание: *Т – тестирование, КР – контрольная работа, Р – реферат.

Содержание дисциплины

Тема 1. Линейное программирование

Задача нахождения условного экстремума (минимума или максимума при наличии ограничений). Общая формулировка задачи линейного программирования. Приведение задачи к каноническому виду. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя независимыми переменными. Решение задачи линейного программирования с использованием симплекс – таблиц. Принципы оптимальности и допустимости. Замена набора базисных переменных. Критерий оптимальности решения. Двойственность задачи линейного программирования. Основные теоремы двойственности. Метод искусственного базиса.

Тема 2. Нелинейное программирование. Введение в целочисленное программирование

Отличие нелинейного программирования от линейного. Построение вспомогательной функции Лагранжа, множителя Лагранжа. Условия Куна-Таккера. Выпуклое программирование. Градиент. Численные методы поиска экстремума. Целочисленное программирование.

Тема 3. Стохастическое программирование

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Стохастические разностные методы.

Тема 4. Многошаговые процессы принятия решений. Динамическое программирование

Понятие динамического или поэтапного программирования. Разбиение задачи на этапы. Оптимизация решения на каждом из этапов. Составление рекуррентных уравнений Беллмана. Уравнение связи переменных. Прямая и обратная прогонка. Примеры задач динамического программирования. Задача о распределении ресурсов. Модели управления запасами. Задача о загрузке. Задача инвестирования. Связь сетевых моделей с моделями динамического программирования. Задача выборе кратчайшего пути. Задача нахождения потока наименьшей стоимости. Методы сетевого планирования. Задача коммивояжера. Марковские модели принятия решений.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Типовые оценочные материалы по темам

Примерная контрольная работа

Практическое контрольное задание 1. Приведен один вариант контрольной работы.

Контрольная работа состоит из вариантов решения задач исследования операций. Пример варианта решения задачи

Задача 1. Решить дробно-линейную задачу нелинейного программирования

$$f = \frac{x_1 + 2x_2}{3x_1 + x_2} \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 8 \\ x_1 + x_2 = 5 \end{cases}$$

Задача 2. Исследовать на оптимальность функцию

$$Z(x_1, x_2) = x_1^2 + 2x_2^2,$$

при ограничениях:

$$g_1(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 = 6.$$

Задача 3. Графоаналитическим методом найти максимум функции

$f(X) = 2x_1 - 6x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 4. Симплекс-методом решить задачу линейного программирования

$$Z = f(x_1, x_2) = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Ответ $Z = 4,8$

Задача 5. Найти оптимальный план, если транспортная таблица имеет вид

	B1	B2	B3	
A1	2	2	4	60
A2	4	3	2	20
A3	3	5	3	30
	40	40	30	

Примерные темы рефератов

При написании реферата исследовать частную проблему, определенную в теме реферата. Описать содержание, иллюстрировать примерами, интерпретировать результаты их решения.

1. Дискретное программирование в экономико-математическом анализе.
2. Прикладные задачи целочисленного программирования.
3. Многокритериальные задачи оптимизации.
4. Функция полезности и ее использовании в задачах оптимизации.
5. Требования к критерию и показателям эффективности.
6. Оптимизационные задачи на графах и сетях.
7. Методы оптимизации в многокритериальных задачах.
8. Методы анализа динамики экономических процессов.
9. Прогнозирование экономических процессов.
10. Методы корреляционного и факторного экономико-математического анализа.
11. Балансовые модели.
12. Прикладные задачи теории статистических решений.
13. Модель межгрупповых отношений
14. Модель обслуживания заявок
15. Модель оптимизации доходов при решении экономических задач
16. Модель обоснования структуры системы
17. Модель оценки качества сложных иерархических систем
18. Математическая модель динамического процесса
19. Многокритериальная модель выбора альтернативы.
20. Модель анализа рисков в социально-экономическом процессе.
21. Модели бизнес-процессов.

Тестовые задания по темам дисциплины

В каждом из тестов проиллюстрировать умение решать задачи оптимизации и математического программирования, их применения при решении задач принятия решений.

1. ЗАДАНИЕ № 1.

Графоаналитическим методом найти максимум функции $f(X) = 2x_1 - 6x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 2.
- 2) 14.
- 3) 16.
- 4) 15.

ЗАДАНИЕ № 2. Графоаналитическим методом решить задачу линейного программирования.

$$x_1 + 2x_2 \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1.
- 2) 2.
- 3) 3.
- 4) 4.

ЗАДАНИЕ № 3. Найдите замкнутые транспортные задачи линейного программирования, если транспортные таблицы имеют вид

ПО \ ПН	B_1	B_2	B_3	Запасы a_i
A_1	2	5	2	90
A_2	4	1	5	400
A_3	3	6	8	110
Заявки b_j	140	300	160	

ПО \ ПН	B_1	B_2	B_3	Запасы a_i
A_1	2	5	2	90
A_2	4	1	5	400
A_3	3	6	8	140
Заявки b_j	140	300	160	

ПО \ ПН	B_1	B_2	B_3	Запасы a_i
A_1	2	5	2	80
A_2	4	1	5	400
A_3	3	6	8	110
Заявки b_j	140	300	160	

ПО \ ПН	B_1	B_2	B_3	Запасы a_i
A_1	2	5	2	90
A_2	4	1	5	410

A_3	3	6	8	110
Заявки b_j	140	300	160	

ЗАДАНИЕ № 4 (выберите один вариант ответа)

Линейное программирование - это:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Задача нахождения условного экстремума линейной целевой функции с произвольными ограничениями.
- 2) Задача нахождения безусловного экстремума линейной целевой функции.
- 3) Задача нахождения условного экстремума линейной целевой функции с линейными ограничениями.
- 4) Задача компьютерного решения системы линейных уравнений.

ЗАДАНИЕ № 5 (выберите несколько вариантов ответа)

Допустимым решением называют решение, которое:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Удовлетворяет всем ограничениям.
- 2) Максимизирует целевую функцию и удовлетворяет ограничениям.
- 3) Минимизирует целевую функцию.
- 4) Удовлетворяет только ограничениям – равенствам.

ЗАДАНИЕ № 6 (выберите несколько вариантов ответа)

В графическом методе задачи линейного программирования каждому базисному решению соответствует:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Угловая точка области допустимых решений.
- 2) Пара угловых точек области допустимых решений.
- 3) Множество точек поверхности безразличия решений.
- 4) Грань области допустимых решений.

ЗАДАНИЕ № 7 (выберите один вариант ответа)

В задаче об использовании ресурсов ищутся:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Оптимальные цены на выпускаемую продукцию.
- 2) Оптимальный запас дефицитных ресурсов.
- 3) Оптимальные виды выпускаемой продукции.
- 4) Оптимальная прибыль.

ЗАДАНИЕ № 8 (выберите один вариант ответа)

В основе симплексного метода лежит:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Переход к другой угловой точке ОДР, оптимизирующий решение.

- 2) Случайный переход к другой угловой точке области допустимых решений (ОДР).
- 3) Случайный переход к соседней угловой точке ОДР.
- 4) Переход к соседней угловой точке ОДР, оптимизирующий решение.

ЗАДАНИЕ № 9 (выберите один вариант ответа)

Основной целью транспортной задачи является:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Нахождение всех допустимых схем перевозки.
- 2) Нахождение оптимальной схемы перевозки.
- 3) Определение объемов запаса в начальных пунктах.
- 4) Определение востребованного объема груза в конечных пунктах.

ЗАДАНИЕ № 10 (выберите несколько вариантов ответа)

Динамическое программирование:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Подразумевает обязательную зависимость целевой функции от времени.
- 2) Позволяет разбить задачу оптимизации на этапы.
- 3) Основывается на составлении рекуррентной системы уравнений, связывающей целевые функции на различных этапах.
- 4) Имеет своей целью нахождение управляющих переменных, приводящих к оптимальному решению задачи в целом.

ЗАДАНИЕ № 11. (выберите один вариант ответа)

Основной целью задачи сетевого программирования является:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Нахождение критического пути.
- 2) Построение сети.
- 3) Оптимизация сети.
- 4) Установление связей между элементами сети.

ЗАДАНИЕ № 12. (выберите один вариант ответа)

Основной задачей теории игр является:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Нахождение оптимальных стратегий участников конфликтных ситуаций.
- 2) Определение возможных чистых стратегий участников конфликтных ситуаций.
- 3) Устранение конфликтной ситуации.
- 4) Оптимизация конфликтной ситуации.

ЗАДАНИЕ № 13. (выберите несколько вариантов ответа)

Игра имеет оптимальное решение в рамках чистых стратегий, когда:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Седловые точки отсутствуют.
- 2) Седловые точки присутствуют.
- 3) Нижняя и верхняя цены игры совпадают.
- 4) Нижняя и верхняя цены игры различаются.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине организуются в форме лекций и практических занятий.

Контроль за освоением учебного материала состоит из: опроса по пройденному материалу в начале или в конце занятия; тестирования; контрольной работы; зачёта.

Значительная часть работы по освоению учебного материала падает на самостоятельную работу обучающихся, что предполагает систематическую работу с информационными источниками, в том числе регулярное конспектирование учебных и научных текстов.

Для овладения материалом необходимо ежедневно пользоваться словарями и энциклопедиями, поскольку современные научные и учебные тексты неуклонно насыщаются новыми, часто неадекватными значениями терминов.

Изучение данной дисциплины является необходимой предварительной подготовкой для самостоятельного исследования в любой отрасли наук.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная внеаудиторная работа по курсу включает изучение учебной и научной литературы, повторение лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, а также к текущему и итоговому контролю.

Практические занятия предусматривают совершенствование навыков работы с аутентичными текстами и лексико-грамматическим материалом, методологии изучения предметной специфики курса.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены обучающимися в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы обучающихся над учебной программой курса осуществляется в ходе практических занятий методом устного опроса или ответов на контрольные вопросы тем. В ходе самостоятельной работы каждый обучающийся обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме. Обучающийся должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем, обозначенным в методическом пособии вопросам. Не проясненные (дискуссионные) в ходе самостоятельной работы вопросы следует выписать в конспект лекций и впоследствии прояснить их на практических занятиях или индивидуальных консультациях с ведущим преподавателем.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает изучение в соответствии с данными методическими рекомендациями учебной и научной литературы, нормативных документов, данных научных исследований, материалов интернет-источников, а также выполнение практических заданий, подготовку к тестированию и контрольной работе, к опросам на занятиях и к зачету.

Подготовка реферата (Р). Это самостоятельная исследовательская работа, раскрывающая суть изучаемой темы. Как правило, реферат отражает различные точки зрения на исследуемый вопрос, выражая в то же время и мнение самого автора.

Критерий	Оценка
Полученные результаты полностью соответствуют поставленной цели. Структура реферата логична, содержит главы и параграфы, Во введении обоснована актуальность темы, четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, определена методологическая и нормативно-правая и теоретическая основа исследования. В основной части реферата на основе нормативно-правовых источников и источниках учебной и научной литературы проведено исследование избранной проблемы, сделаны собственные выводы. Написание автором реферата самостоятельно, выводы аргументированы.	5
Полученные результаты полностью соответствуют поставленной цели. Структура реферата логична, содержит главы и параграфы, Во введении обоснована актуальность темы, четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, определена методологическая и нормативно-правая и теоретическая основа исследования. В основной части реферата на основе нормативно-правовых источников и источниках учебной и научной литературы проведено исследование избранной проблемы, сделаны собственные выводы. Написание автором реферата самостоятельно, но не аргументировано	4
Полученные результаты полностью соответствуют поставленной цели. Структура работы логична, но не развернута. Во введении отражены не все необходимые элементы. В основной части реферата на основе нормативно-правовых источников и источниках учебной и научной литературы проведено исследование избранной проблемы, но авторские выводы отсутствуют.	3
Полученные результаты не соответствуют поставленной цели.	2

Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Зачёт проводится в период сессии в соответствии с текущим графиком учебного процесса, утвержденным в соответствии с установленным в СЗИУ порядком. Продолжительность зачёта для каждого обучающегося не может превышать четырех академических часов. Зачёт не может начинаться ранее 9.00 часов и заканчиваться позднее 21.00 часа. Зачёт проводится в аудитории, в которую запускаются одновременно не более 5 человек. Время на подготовку ответов по билету каждому обучающемуся отводится 30 минут. При явке на зачёт обучающийся должен иметь при себе зачетную книжку. Во время зачета обучающиеся по решению преподавателя могут пользоваться учебной программой дисциплины и справочной литературой.

Зачёт проводится с применением следующих методов (средств):

Зачет проводится в форме устного ответа на теоретические вопросы.

В случае проведения промежуточной аттестации в дистанционном режиме используется платформа Moodle и Teams.

Форма аттестации (зачет) оценивается по шкале «не зачтено»/ «зачтено». Оценка выставляется преподавателем на основе качества подготовки к семинарским занятиям и уровня сформированности компетенций, по результатам собеседования по итогам семестра.

Контрольные вопросы для подготовки к занятиям

№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины	Вопросы для самопроверки
1.	Тема 1. Линейное программирование	<ol style="list-style-type: none">1. Основная задача исследования операций.2. Математическое программирование.3. Основные разделы исследования операций.4. Классификация задач математического программирования5. Оптимальное решение6. Классические задачи безусловной оптимизации функции одной и нескольких переменных. Матрица Гессе.7. Условная оптимизация функции нескольких переменных
2.	Тема 2. Нелинейное программирование. Введение в целочисленное программирование	<ol style="list-style-type: none">1. Разделение переменных на базисные и независимые2. Построение области допустимых решений.3. Графический метод нахождения оптимального решения.4. Определение ценности ресурсов

		<p>5. Определение предельно допустимого сокращения запаса недефицитного ресурса.</p> <p>6. Случай вырождения и случай альтернативных решений.</p> <p>7. Местонахождение оптимального решения в области допустимых решений.</p> <p>8. Выбор ведущего столбца и ведущей строки в симплекс – таблице.</p> <p>9. Процедура перехода к соседней угловой точке в процессе поиска оптимального решения.</p> <p>10. Критерий оптимальности решения</p>
3.	Тема 3. Стохастическое программирование	<p>1. Метод северо – западного угла.</p> <p>2. Метод наименьших затрат.</p> <p>3. Метод Фогеля.</p> <p>4. Метод потенциалов.</p>
4.	Тема 4. Многошаговые процессы принятия решений. Динамическое программирование	<p>1. Разбиение задачи на этапы</p> <p>2. Принцип оптимальности Беллмана</p> <p>3. Связь между независимыми переменными</p> <p>4. Построение рекуррентных соотношений.</p> <p>5. Оптимальное распределение капиталовложений между различными объектами инвестирования.</p>

8. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету

Изложите теоретические основы по данной теме (дайте определения, перечислите и назовите) и обоснуйте (аргументируйте и продемонстрируйте) свое отношение к данной теме (на конкретном примере):

1. Сделать математическую постановку и классифицировать задачи оптимизации.

2. Перечислить классические задачи оптимизации. Описать организацию их решения. Сформулировать необходимые и достаточные условия экстремума. Характеризовать матрицу Гессе

3. Сформулировать содержание задачи условной оптимизации. Определить понятие выпуклых и вогнутых множеств и функций.

4. Характеризовать метод множителей Лагранжа, понятие функции и множителей Лагранжа. Сформулировать понятие окаймленной матрицы Гессе. Сформулировать необходимые и достаточные условия условной оптимизации. Продемонстрировать решения задачи оптимизации методом множителей Лагранжа. Дать определение положительно определенной, отрицательно определенной матрицы Гессе.

5. Выполнить общую постановку задачи линейного программирования. Характеризовать задачу линейного программирования. Привести методы их решения. Определить допустимое, базисное и оптимальное решения.
6. Описать содержание симплекс-метода решения задачи линейного программирования. Проиллюстрировать табличный способ решения задачи.
7. Характеризовать М-метод решения задачи линейного программирования.
8. Сформулировать двойственную задачу линейного программирования. Определить теоремы двойственной теории линейного программирования. Дать экономическое содержание двойственной задачи линейного программирования.
9. Определить понятие устойчивости оптимального решения в задаче об использовании ресурсов к колебаниям цен на продукцию. Привести примеры. Проиллюстрировать проверку устойчивости с помощью надстройки «Поиск решения».
10. Дать определение транспортной задачи линейного программирования. Привести примеры транспортной задачи. Определить понятие открытой и закрытой задачи.
11. Пояснить организацию поиска оптимального плана транспортной задачи. Описать метод потенциалов. Проиллюстрировать решение задачи.
12. Сделать постановку, классифицировать задачи нелинейного программирования
13. Характеризовать задачи выпуклого программирования. Сформулировать условия Куна-Таккера.
14. Сделать обзор численных методов решения задач нелинейного программирования. Характеризовать метод Ньютона-Рафсона.
15. Объяснить содержание метода наискорейшего подъема.
16. Сделать обзор методов целочисленного программирования. Уточнить особенности решения задачи методом ветвей и границ.
17. Характеризовать задачу динамического программирования. Привести примеры задач динамического программирования.
18. Сформулировать принцип оптимальности Беллмана. Составить рекуррентные уравнения Беллмана.
19. Характеризовать содержание задачи распределения ресурсов.
20. Показать связь сетевого и динамического программирования.
21. Перечислить проблемы и методы теории принятия решений.
22. Перечислить и характеризовать этапы принятия решений.
23. Определить критерии принятия решений. Характеризовать отношения предпочтения в критериальном пространстве.
24. Пояснить принцип оптимальности Парето. Дать геометрическую интерпретацию на основе угла предпочтения, конуса предпочтения.
25. Характеризовать основные методы сужения множества выбираемых решений при многокритериальной оптимизации. Уточнить метод уступок.

26. Описать метод идеальной точки для сужения множества Парето.
27. Описать классические критерии принятия решений.
28. Выполнить сравнительный анализ критериев в задачах принятия решения в условиях неопределенности. Характеризовать минимаксный критерий (Вальда) принятия решений.
29. Выполнить сравнительный анализ критериев в задачах принятия решения в условиях неопределенности. Характеризовать критерий Бейеса-Лапласа принятия решений.
30. Выполнить сравнительный анализ критериев в задачах принятия решения в условиях неопределенности. Характеризовать критерий Сэвиджа принятия решений.
31. Выполнить сравнительный анализ критериев в задачах принятия решения в условиях неопределенности. Характеризовать критерий Гурвица принятия решений.
32. Выполнить сравнительный анализ критериев в задачах принятия решения в условиях неопределенности. Характеризовать критерий Ходжа-Лемана принятия решений.
33. Определить относительную важность критериев, несравнимо более важные критерии, лексикографическое отношение предпочтения.
34. Объяснить определение приоритетов, сужение множества Парето с учетом информации об относительной важности критериев.
35. Объяснить инвариантность критериев относительно линейных преобразований. Связь с относительной важностью критериев.
36. Показать организацию уменьшения числа критериев путем свертывания и построения среднего взвешенного критерия. Определить частные и глобальные критерии.
37. Характеризовать метод ограничений при многокритериальной оптимизации. Сведение к задаче линейного программирования. Решение на одном шаге.
38. Характеризовать метод ограничений при многокритериальной оптимизации. Корректировка весов критериев. Итерационный алгоритм решения.
39. Описать процедуру исследования устойчивости решений при учете приоритета с использованием принципа равенства при выборе компромиссного решения.
40. Описать процедуру исследования устойчивости решений при учете приоритета на основе принципа равномерности при выборе компромиссного решения.
41. Описать процедуру исследования устойчивости решений при учете приоритета с помощью метода максимизации взвешенной суммы критериев (Бейеса-Лапласа).
42. Характеризовать организацию группового выбора, содержание решения задач формирования экспертной группы, получения персональных экспертных оценок.

43. Объяснить содержание метода группового выбора, принятия решений на основе методов экспертной оценки, характеризовать метод парных сравнений., понятие собственных чисел и собственных векторов матрицы парных сравнений.

44. Объяснить содержание метода группового выбора, организации принятия решений с применением методов экспертной оценки, оценки однородности суждений экспертов в методе парных сравнений.

45. Объяснить содержание метода группового выбора, формирования группового мнения экспертов путем осреднения на уровне матриц парных сравнений.

46. Объяснить содержание метода группового выбора, формирования группового мнения экспертов путем осреднения на уровне собственных векторов матриц парных сравнений.

47. Характеризовать алгоритм нахождения оптимального решения методом минимального отклонения при использовании методов экспертной оценки.

48. Объяснить и проиллюстрировать как выполняется анализ согласованности мнений экспертов с помощью коэффициента конкордации.

49. Объяснить и проиллюстрировать как выполняется анализ согласованности мнений экспертов на базе матрицы согласованности: векторы отклонений мнений экспертов, их геометрический смысл.

50. Объяснить и проиллюстрировать как выполняется анализ согласованности мнений экспертов на базе матрицы согласованности: нахождение элементов матрицы согласованности, их смысл.

51. Объяснить и проиллюстрировать как выполняется анализ согласованности мнений экспертов с помощью матрицы согласованности: выявление группировок экспертов.

52. Объяснить и проиллюстрировать как выполняется принятие решений с применением методов экспертной оценки: построение и использование матрицы компетентности экспертов.

53. Характеризовать процедуру структурирования области для принятия решений. Определить сетевой граф и дерево решений, их построение.

54. Проиллюстрировать однокритериальную задачу оптимизации в дереве решений; метод расчета.

55. Описать метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: построение матриц парных сравнений альтернатив и критериев.

56. Описать метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: анализ согласованности матриц парных сравнений.

57. Описать метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: расчет глобального вектора приоритетов.

58. Перечислить и указать роль математических дисциплин, применяемых в теории принятия решений.

Шкала оценивания

Оценка результатов производится на основе Положения о текущем контроле успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», утвержденного Приказом Ректора РАНХиГС при Президенте РФ от 30.01.2018 г. № 02-66 (п.10 раздела 3 (первый абзац) и п.11), а также Решения Ученого совета Северо-западного института управления РАНХиГС при Президенте РФ от 19.06.2018, протокол № 11.

Проведение зачета как основной формы проверки знаний обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

- степень охвата разделов учебной программы и понимание взаимосвязей между ними;
- глубина понимания существа обсуждаемых конкретных проблем, а также актуальности и практической значимости изучаемой дисциплины;
- логически корректное, непротиворечивое, последовательное и аргументированное построение ответа на зачете;
- уровень самостоятельного мышления.

На «зачтено» оцениваются ответ, в котором системно, логично и последовательно изложен материал на все поставленные вопросы. Кроме того, обучающийся должен показать способность делать самостоятельные выводы, комментировать излагаемый материал. При этом допускаются некоторые затруднения с ответами, например, затруднения с примерами из практики, затруднения с ответами на дополнительные вопросы.

«Не зачтено» ставится в случае, когда обучающийся не знает значительной части учебного материала, допускает существенные ошибки; знания носят бессистемный характер; на большинство дополнительных вопросов даны ошибочные ответы; ответ дается не по вопросу.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная литература

1. Дорогов В.Г., Теплов Я.О. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Уч. пос. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. – 240 с.
2. Лабскер Л.Г. Теория критериев оптимальности и экономические решения: монография. – 2-е изд. – М.: КНОРУС. 2014. – 742 с.
3. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. – СПб.: Лань, - 446с.

4. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. – М.: Физматлит, 2005. – 176 с.
5. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: учебник / А.И.Орлов. – М.: КНОРУС, 2013. – 576 с.
6. Стогин Р.Г. Исследование операций. Модели экономического поведения [Электронный ресурс]. – М.: Интернет – Ун-т Информ. Технологий, 2016. 245 с.
7. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] – М.: Дашков и К, 2017, 396с

9.2. Дополнительная литература

1. Saaty Thomas L. Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. – Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications, 2012.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998.
3. Алескеров Ф.Т., Хабина Э.Л., Шварц Д.А. Бинарные отношения, графы и коллективные решения. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ. 2006. – 298 с.
4. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. – Тюмень.: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2000. – 352 с.
5. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: «Финансы и статистика», 2000. – 333 с.
6. Архипова Н. И., Кульба В. В., Косяченко С. А., Чанхиева Ф. Ю., Шелков А.Б. Организационное управление. М.: “Издательство ПРИОР”, 1998.
7. Бабаев А.А. Прикладные модели ресурсно-временной оптимизации: Монография. – СПб.: Изд-во МБИ. 2012. – 252 с.
8. Бродецкий Г.Л. Системный анализ в логистике, выбор в условиях неопределённости – М.: Academia, 2010. – 336 с.
9. Волков И. К., Загоруйко Е. А. Исследование операций. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.
10. Волкова В.Н. Постепенная формализация моделей принятия решений. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – 120 с.
11. Воронцовский А.В. Управление рисками. СПб: ОЦЭиМ, 2004. – 458 с.
12. Дик В.В. Методология формирования решений в экономических системах и инструментальные среды их поддержки. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 300 с.
13. Друкер Питер. Менеджмент. Вызовы XXI века: Пер. с англ. – М.: Изд-во «Манн, Иванов и Фербер», 2012. – 312 с.
14. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерный статистический анализ. – М.: «Финансы и статистика», 2000. – 352 с.
15. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. М., "Финансы и статистика", 2004, 656 с.

16. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981.
17. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений. М., 2004.
18. Кораблин М.А. Информатика поиска управленческих решений. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. 192 с.
19. Лапыгин Ю.Н., Лапыгин Д.Ю. Управленческие решения: учебное пособие. – М.: Эксмо, 2009. – 448 с.
20. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений: Уч. пос. – М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2003.
21. Лебедева Т.П., Михайлова О.В. Государственное управление в зарубежных странах: опыт административных реформ / предисл. А.И. Соловьева. — М.: Издательство Московского университета, 2011. — 232 с.
22. Лифшиц А.С. Управленческие решения: Уч. пос. – М.: КНОРУС, 2009. – 248 с.
23. Моргенштерн О., фон Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение. – М.: «Книга по Требованию», 2012. – 708 с.
24. Ногин В.Д., Чистяков С.В. Применение линейной алгебры в принятии решений. – СПб: СПбГТУ, 1998.
25. Орлов А.И. Теория принятия решений: Учебник / А. И. Орлов. – М.: Экзамен, 2006. – 573 с.
26. Петровский А.Б. Теория принятия решений: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.Б. Петровский. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.
27. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Физматлит, 2007. – 256 с.
28. Подиновский В.В., Подиновская О.В. Новые многокритериальные решающие правила в теории важности критериев // Доклады академии наук. 2013. Т. 451. № 1. С. 21-23.
29. Розен В.В. Математические модели принятия решений в экономике, М., 2002.
30. Ромашкина Г.Ф. Методы и средства принятия решений: Уч.пос. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2010. 384 с.
31. Саати Томас Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. Пер. с англ. / Науч. ред. А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.
32. Соколов А. В., Токарев В. В. Методы оптимальных решений. Том 1 и 2. 2-е изд., испр. М.: Физматлит, 2011.
33. Фатхутдинов Р.А. Управленческие решения: Учебник. – 6-е изд. перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 344 с.
34. Халин В.Г., Чернова Г.В. Классификация методов управления экономическим риском // Страховое дело, 2013, № 8, с. 43-48.
35. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 408 с.

36. Чиркин, В. Е. Опыт зарубежного управления (государственное и муниципальное управление) : учеб. пособие для вузов по спец. «Гос. и муницип. управл.» / Междунар. ун-т в г. Москве, Фак-т упр. крупными городами / В. Е. Чиркин. – М. : Юристъ, 2006. – 184 с.
37. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций. М., 2007. – 880 с.
38. Шиян А.А. К вопросу о разработке новых критериев для управления иерархическими социально-экономическими системами. Проблемы управления и информатики, 1996. №5, 134-144.
39. Эффективность государственного управления: Пер. с англ. / Под ред. С.А. Батчикова и С.Ю. Глазьева. М.: Консалтбанкир, 1998 г. – 848 с.

9.3. Нормативные правовые документы

Не используются.

9.4. Интернет-ресурсы, справочные системы

Для самостоятельного изучения учебной дисциплины рекомендуется пользоваться сайтом Научной библиотеки СЗИУ <https://sziu-lib.ranepa.ru/>.

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы.

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. Электронная библиотечная система iBooks.ru. Учебники и учебные пособия для университетов России. <https://ibooks.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань». Коллекции книг ведущих издательств учебной и научной литературы, а также издания российских вузов по основным отраслям знаний. <https://e.lanbook.com>.
3. Электронная библиотечная система «IPRbooks» – более 10 000 учебников, учебных пособий, монографий и научных изданий по всем отраслям знаний. <https://iprbooks.ru>.
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» – полные тексты учебников по праву, экономике, общественным наукам, иностранным языкам. <https://urait.ru>.
5. Электронная библиотечная система «Znanium» – полные тексты учебников по юриспруденции, экономике, естественным и общественным наукам. Ядро фонда – литература холдинга ИНФРА-М. <https://znanium.com>.
6. Электронная библиотечная система «Book.ru» – полные тексты учебников по юриспруденции, психологии, педагогике, экономике, информационным технологиям, естественным и общественным наукам. <https://www.book.ru>.

- Статьи из периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам «Ист-Вью».

- РИНЦ – Российский индекс научного цитирования. Крупнейшая база данных российской периодики с наукометрическими инструментами и базой для анализа научной деятельности.

Англоязычные ресурсы:

- *EBSCO Publishing* – мультидисциплинарные полнотекстовые базы данных различных мировых издательств по бизнесу, экономике, финансам, бухгалтерскому учету, гуманитарным и естественным областям знаний, рефератам и полным текстам публикаций из научных и научно-популярных журналов.

- *Emerald* – крупнейшее мировое издательство, специализирующееся на электронных журналах и базах данных по экономике и менеджменту. Имеет статус основного источника профессиональной информации для преподавателей, исследователей и специалистов в области менеджмента.

- *ProQuest Dissertation & Theses* – База данных мировых диссертаций и научных докладов в полнотекстовом виде.

- *ProQuest eBookCentral* – мультидисциплинарная база данных книг различных издательств.

- *Oxford University Press* – коллекция журналов по политике, политологии, международным отношениям.

- *Cambridge University Press* – коллекция журналов по социологии, политическим вопросам, международным отношениям.

- *Sage Publications* – база рецензируемых полнотекстовых электронных журналов академического издательства Sage Publications, одного из ведущих академических независимых профессиональных издательств. Насчитывает более 820 экземпляров и свыше 600.000 статей, начиная с 1999 года и по настоящее время. Материалы представлены преимущественно на английском языке.

- *Springer Link* – полнотекстовые политематические базы академических журналов. Представлено более 3000 журналов издательства Springer 1997-2018 гг.

- *Wiley* – 1500 академических журналов разных профилей, изданных Wiley Periodicals в 2015–2019 гг.

- *OECD iLibrary* – библиотека Организации экономического сотрудничества и развития, содержащая статистические данные, рабочие документы, отчеты.

- *Web of Science* – мультидисциплинарная реферативно-библиографическая база научных журналов с инструментами научного анализа и подсчетом наукометрических показателей. Международный индекс цитирования.

- *Scopus* – реферативная мультидисциплинарная база данных, международный индекс цитирования.

- *Academic Video online* – коллекция академического видеоконтента.

Возможно использование, кроме вышеперечисленных ресурсов, и других электронных ресурсов сети Интернет.

10. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Курс включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point для подготовки текстового и табличного материала, графических иллюстраций, а также для решения задач эконометрического моделирования. Для решения задач исследования операций также должны использоваться пакеты математического моделирования.

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Система дистанционного обучения Moodle.

Компьютерные и информационно-коммуникативные средства. Технические средства обучения

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций:
2.	Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами
3.	Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов