

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«___» _____ 20__ г. № ___

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации в задачах управления бизнес-процессами

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
38.04.05 Бизнес-информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Анализ и оптимизация бизнес-процессов

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Методы оптимизации в задачах управления бизнес-процессами» относится к части формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) ООП направления подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-3.1. Осуществляет анализ концептуальных моделей решаемых научных проблем и задач.	<i>Знать</i> возможности и границы применения различных подходов к исследованию оптимизационных задач <i>Уметь</i> давать математическую постановку задачам оптимизации бизнес-процессов при проектировании архитектуры предприятия <i>Владеть</i> навыками использования прикладных программ для исследования оптимизационных экономико-математических моделей	тест, научно-исследовательская работа (проектная работа)
	ПК-3.2. Осуществляет разработку теоретических моделей в процессе самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности.	<i>Знать</i> основные понятия, принципы и методы оптимизации <i>Уметь</i> использовать соответствующий математический аппарат для выработки стратегических решений при разработке компонентов архитектуры предприятия и оптимизации бизнес-процессов <i>Владеть</i> навыками практического использования методов оптимизации для выработки оптимальных стратегических решений при разработке компонентов архитектуры предприятия	тест, научно-исследовательская работа (проектная работа)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108		
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	29		
- занятия лекционного типа	10		
- занятия семинарского типа	18		
(практические занятия / лабораторные работы)			
самостоятельная работа	34		
КСР	1		
Промежуточная аттестация – зачет	45		

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			в том числе:												
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы									Самостоятельная работа обучающегося, часы			
				из них												
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Тема 1. Методы нелинейной оптимизации	14			2			4				6			8		
Тема 2. Линейные математические модели в экономических исследованиях	14			2			4				6			8		
Тема 3. Дискретные динамические задачи оптимизации	14			2			4				6			8		
Тема 4. Математические	20			4			6				10			10		

задачи оптимизации бизнес-процессов																	
КСР	1					4						1					
Промежуточная аттестация - зачет	4 5																
Итого	1 0 8			10		1 8						29			34		

Семинарские занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Практическая подготовка предусматривает: выполнение проекта (учебно-исследовательской работы). На проведение семинарских занятий в форме практической подготовки отводится 2 часа

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- **практических навыков** в соответствии с профилем ОП (области профессиональной деятельности - 01 Образование и наука, 06 Связь и информационно-коммуникационные технологии, 07 Административно-управленческая и офисная деятельность, 08 Финансы и экономика):

аналитические задачи профессиональной деятельности:

- анализ современных инновационных инструментов и методов управления организацией, в том числе методов планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений;
- анализ финансовых и производственных показателей деятельности инновационной организации, используя современные средства ИКТ;
- поиск, сбор и обработка информации для выработки стратегических решений в области ИКТ;
- системный анализ информации и подготовка аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ;

научно-исследовательские задачи профессиональной деятельности:

- анализ концептуальных моделей решаемых научных проблем и задач;
- разработка теоретических моделей в процессе самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности;
- владение методологией и методами научного исследования;
- формулирование новых проблем и задач научных исследований на основе анализа концептуальных и теоретических моделей с применением современных методов и инструментальных средств;

проектные задачи профессиональной деятельности:

- выбор инновационных инструментальных средств проектирования;
- проектирование информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств;
- технико-экономическое обоснование проектов по совершенствованию ИТ-инфраструктуры с учетом неопределенности и риска;
- управление проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций, в том числе в условиях неопределенности и высокого уровня риска.

- **компетенций:**

ПК-2: Способен готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

4.1. Виды самостоятельной работы по дисциплине:

(а) Виды самостоятельной работы по дисциплине:

1. Подготовка к практическим занятиям, в частности выполнение заданий, выдаваемых на самостоятельную подготовку.
2. Работа с литературой (например, научные журнальные статьи).
3. Самостоятельное изучение отдельных вопросов теории.
4. Выполнение студентами проектов.

(б) Примерная тематика научно-исследовательских (проектных) работ:

1. Оптимизационные модели и задачи в логистике;
2. Модели оптимизации расходов на рекламу;
3. Экономико-математические модели оптимизации налоговой политики;
4. Оптимизационные модели оптимизации производства;
5. Применение ППП MATLAB в исследовании моделей оптимизации бизнес-процессов.

4.2. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Изучаемый курс считается освоенным, если по каждой из частей обучающимся продемонстрировано наличие определенного круга знаний, навыков, умений, позволяющих положительно оценить его работу по каждой части и, следовательно, по курсу в целом.

4.3. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она способствует углублению и расширению знаний, формированию интереса к познавательной деятельности, овладению приемами процесса познания, развитию познавательных способностей.

Обучающиеся выполняют домашние задания, дают письменные ответы на вопросы, выполняют индивидуально и в группах задания и проводят необходимые действия по подготовке проектной работы, конспектируют научную и учебную литературу по изучаемым темам, готовят обзор публикаций по актуальным проблемам исследования по тематике проекта.

Качество самостоятельной работы обучающегося проверяется преподавателем во время практических занятий, по результатам выполнения заданий, опросов, по результатам написания проектной работы и ее презентации, а также по степени активности участия во время занятий. По мере изучения дисциплины по составленным программным вопросам самим обучающимся осуществляется самоконтроль. Итоговый контроль представляет собой аттестацию обучающихся по всем видам работы.

4.4. Методические рекомендации по выполнению учебно-исследовательских (проектных) работ

Этапы выполнения проектной работы

Применение технологии «Проектно-ориентированных методов преподавания» при изучении дисциплины связано с выполнением в составе определенного творческого коллектива (3-4 человека) учебно-исследовательской работы (проекта). Проектная работа предназначена для формирования и оценки компетенции ПК-2.

Тема работы может быть сформулирована преподавателем или предложена студентом. Данная работа может представлять собой иллюстрацию применения полученных знаний и умений в исследовании экономико-математических моделей теории оптимального управления (например, при исследовании моделей экономического роста).

Учебно-исследовательская работа комплексном заключается в проведении комплексного сравнения двух компьютерных программ финансово-экономического анализа с последующим написанием отчета по результатам обследования.

Приветствуются полностью оригинальные исследования, однако использование интересной уже существующей работы (например статьи, в т.ч. на иностранном языке) как исходного пункта для проведения научно-исследовательской работы может быть хорошим способом начать самостоятельные исследования.

По результатам выполнения проекта работа представляется в письменном виде и на электронном носителе, а также готовятся реферат и презентация. Формирование отношений среди обучающихся при решении учебных задач в этих коллективах является важным этапом обучения. Совместный выбор направления исследований и эффективных методов решения поставленных задач способствует повышению мотивации к приобретению знаний, умений и навыков.

Преподаватель выступает в роли организатора проекта, консультанта, участвует в обсуждении результатов выполненного проекта. По результатам выполнения проекта творческим коллективом, перед его защитой, работа представляется в письменном виде и на электронном носителе. Преподавателем подготавливаются индивидуальные вопросы по проекту каждому члену творческого коллектива.

Обучающиеся должны:

- сами уметь сформулировать проблему, которая решается в их учебно-исследовательской работе;
- изложить метод решения и применяемые инструменты для его реализации;
- сделать выводы по полученным результатам.

Требования к оформлению письменной работы (проекта): оптимальный объем творческой работы составляет в среднем 20-30 страниц машинописного текста. А4, Times New Roman, 14 пт, полуторный интервал (1,5 пт), выравнивание по ширине, нумерация страниц внизу от центра, номер 1 на титульном листе не ставится, красная строка – 1,25. Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 25 мм. Заголовки глав и параграфов отличаются по размеру и выделяются пустыми строками. Каждая глава начинается с новой страницы, после параграфа следует оставлять две пустых строки.

Крупные таблицы, рисунки и схемы выносятся в приложение. Подписи к рисункам располагаются под рисунком по центру; подписи к таблицам располагаются над таблицей по правому краю. Библиографические ссылки оформляются в соответствии с действующим стандартом.

Требования к содержанию проекта:

- четкость и доступность изложения материала;
- соответствие темы работы ее содержанию;
- актуальность и практическая значимость работы;
- эрудиция автора, умелое использование различных точек зрения
- по теме работы;
- наличие собственных взглядов и выводов по проблеме;
- умение использовать специальную терминологию и литературу по теме.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

	Шкала оценивания сформированности компетенций
--	---

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможно оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможно оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможно оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень

		хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Примеры контрольных вопросов

1. Общая постановка конечномерной задачи оптимизации.
2. Примеры постановок оптимизационных задач в экономике.
3. Виды экстремумов.
4. Задача безусловной оптимизации. Необходимые условия локальной оптимальности.
5. Задача безусловной оптимизации. Достаточные условия локальной оптимальности.
6. Задача условной оптимизации.
7. Задача математического программирования.
8. Задача выпуклого программирования.
9. Задача линейного программирования.
10. Геометрическая интерпретация двумерной задачи условной оптимизации.
11. Графический метод решения задач математического программирования.
12. Функция Лагранжа. Правило множителей.
13. Частные случаи правила множителей.
14. Теорема регулярности.
15. Теорема Каруша-Куна-Таккера в дифференциальной форме.
16. Экономические интерпретации вектора Куна-Таккера.
17. Построение двойственной задачи к задаче линейного программирования.
18. Возможные интерпретации двойственной задачи и двойственных переменных (на примере задачи линейного программирования).
19. Основная теорема двойственности.
20. Формы записи задачи линейного программирования.
21. Графический метод решения задачи линейного программирования.
22. Теорема двойственности в задачах линейного программирования.
23. Решение задач линейного программирования на основе теории двойственности.
24. Симплекс-метод: основные понятия (опорная точка, базис опорной точки).
25. Симплекс-метод: параметры симплекс метода.
26. Симплекс-метод: правило оптимальности.
27. Симплекс-метод: правило отсутствия решения.
28. Симплекс-метод: правило перехода к новой вершине.
29. Организация ручного счета по симплекс-методу (симплекс-таблицы).
30. Метод искусственного базиса.
31. Дискретный принцип максимума.

32. Принцип оптимальности Беллмана.
33. Допущения метода динамического программирования.
34. Метод динамического программирования и его основные этапы.
35. Задачи управления многошаговыми процессами и метод динамического программирования. Уравнение Беллмана.
36. Задача о распределении ресурсов.
37. Функция Беллмана в задаче оптимального управления процессом с непрерывным временем.

Примеры тестовых задач

1. Задача

Для производства четырех видов изделий A, B, C, D используется сырье типа I, II, III, причем закупки сырья ограничены возможностями поставщиков. В таблице приведены нормы затрат сырья, доступный объем ресурсов, а также удельная прибыль от единицы продукции.

Тип сырья	Нормы затрат сырья на одно изделие (т)				Доступный объем ресурсов (т)
	A	B	C	D	
I	3	6	3	0	180
II	6	2	0	6	210
III	2	3	5	7	112
Удельная прибыль от единицы продукции	45	60	21	14	

Требуется:

1. Дать математическую постановку задачи
2. Выбрать метод решения оптимизационной задачи
3. Определить план производства с целью максимизации прибыли

2. Задача

Трамвайно-троллейбусное управление имеет потребность в водителях в различное время суток, указанную в таблице:

Время	Потребность в водителях
2–6	10
6–10	40
10–14	40

14–18	60
18–22	70
22–02	20

Каждый водитель работает 8 часов без перерыва и приступает к работе в начале какого-либо периода. Водителям, заступающим в период с 22 до 02 и с 2 до 6 часов, зарплата выплачивается в двойном размере.

Требуется:

1. Дать математическую постановку задачи
2. Выбрать метод решения оптимизационной задачи
3. Составить служебное расписание (указать число водителей, приступающих к работе в каждом периоде) с тем, чтобы требуемый фонд заработной платы был минимальным

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 270 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01037-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002733>
2. Власов, М. П. Оптимальное управление экономическими системами : учеб. пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 312 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005426-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/923355>

б) дополнительная литература:

1. Методы оптимизации: Учебное пособие для курсантов, студентов и слушателей / Бабенышев С.В. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 122 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=912642>
2. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2019. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021491>
3. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О. А. Сдвижков. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036460>.
4. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учеб. пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1041477>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)
Программное обеспечение:

1. Microsoft Office

Интернет-ресурсы:

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://www.znanium.com/>
4. <http://elibrary.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерами, проектором или ЖК-телевизором, акустической системой и микрофоном (при необходимости), а также доской.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО /ОС ННГУ по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика, направленность «Анализ и оптимизация бизнес-процессов».

Автор

доцент кафедры ММЭП, к.ф.-м.н. _____ Семенов А.В..

Рецензент

доцент кафедры ДУМиЧА ИИТММ, к.ф.-м.н. _____ Круглов Е.В.

Заведующий кафедрой ММЭП

д.ф.-м.н., профессор _____ Кузнецов Ю.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства

от «___» _____ 20__ года, протокол № _____.