

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

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Методы оптимизации в задачах управления бизнес-процессами

---

Уровень высшего образования  
Магистратура

---

Направление подготовки / специальность  
38.04.05 - Бизнес-информатика

---

Направленность образовательной программы  
Анализ и оптимизация бизнес-процессов

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Методы оптимизации в задачах управления бизнес-процессами относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
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 ПК-3.2: Осуществляет разработку теоретических моделей в процессе самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности	ПК-3.1: Знать возможности и границы применения различных подходов к исследованию оптимизационных задач Уметь давать математическую постановку задачам оптимизации бизнес-процессов при проектировании архитектуры предприятия Владеть навыками использования прикладных программ для исследования оптимизационных экономико-математических моделей  ПК-3.2: Знать основные понятия, принципы и методы оптимизации Уметь использовать соответствующий математический аппарат для выработки стратегических решений при разработке компонентов архитектуры предприятия и оптимизации бизнес-процессов Владеть навыками практического использования методов оптимизации для выработки оптимальных стратегических решений при разработке компонентов	Проект	Зачёт: Задачи

		архитектуры предприятия		
--	--	-------------------------	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>10</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>18</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>34</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>45</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
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 задачи оптимизации бизнес-процессов	20	4	6	10	10
Аттестация	45				
КСР	1				1
Итого	108	10	18	29	34

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Методы нелинейной оптимизации

Тема 2. Линейные математические модели в экономических исследованиях

Тема 3. Дискретные динамические задачи оптимизации

Тема 4. Математические задачи оптимизации бизнес-процессов.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

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.

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.

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 комплексно 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 текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции ПК-3:**

*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.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	выполнены все требования к написанию проекта: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению; использованы зарубежные источники литературы на языке оригинала
отлично	выполнены все требования к написанию проекта: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению
очень хорошо	основные требования к проекту выполнены, но при этом допущены недочеты в оформлении
хорошо	основные требования к проекту выполнены, но при этом допущены недочеты, в частности: имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем; имеются упрощения в оформлении
удовлетворительно	имеются существенные отступления от требований к проекту, в частности: тема освещена частично; допущены фактические ошибки в содержании; отсутствует вывод
неудовлетворительно	тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

Оценка	Критерии оценивания
плохо	проект отсутствует

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### 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. Невозможность 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность 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 отдельным и несущественными 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 базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	ответа		и недочетами	недочетами		недочетов	
--	--------	--	-----------------	------------	--	-----------	--

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

**5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-3**

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)
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
I	3	6	3	0	180



II	6	2	0	6	210
III	2	3	5	7	112
Удельная прибыль от единицы продукции (у.е.)	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

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Задача решена (возможно с некоторыми недочетами).
не зачтено	Задача не решена или при решении задачи не продемонстрированы базовые навыки (имели место грубые ошибки).

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Аттетков Александр Владимирович. Методы оптимизации : Учебное пособие / Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. - 1. - Москва : Издательский Центр РИОР, 2021. - 270 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-369-01037-2. - ISBN 978-5-16-110508-5. - ISBN 978-5-16-004876-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=833992&idb=0>.
2. Власов Марк Павлович. Оптимальное управление экономическими системами : Учебное пособие / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет; Санкт-Петербургский государственный экономический университет. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 312 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-005426-1. - ISBN 978-5-16-110813-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=835045&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Бабенышев Сергей Валерьевич. Методы оптимизации : Учебное пособие / Сибирская пожарно-спасательная академия. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 134 с. - ВО - Бакалавриат., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=630760&idb=0>.
2. Орлова Ирина Владленовна. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : Учебное пособие / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - 3-е изд. - Москва : Вузовский учебник, 2019. - 389 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - ISBN 978-5-16-101114-0. - ISBN 978-5-16-004897-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=630996&idb=0>.
3. Сдвижков Олег Александрович. Практикум по методам оптимизации : Учебное пособие / Российский государственный университет туризма и сервиса. - 1. - Москва : Вузовский учебник, 2022. - 231 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - ISBN 978-5-16-101355-7. - ISBN 978-5-16-009846-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=835098&idb=0>.
4. Колдаев Виктор Дмитриевич. Численные методы и программирование : Учебное пособие / Московский институт электронной техники. - 1. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2022. - 336 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-8199-0779-5. - ISBN 978-5-16-101025-9. - ISBN 978-5-16-013823-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=770881&idb=0.

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.znaniyum.com/>
4. <http://elibrary.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 38.04.05 - Бизнес-информатика.

Автор(ы): Семенов Алексей Валерьевич, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Кузнецов Юрий Алексеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.2023, протокол № 6.