

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Working programme of the discipline

Big Data Processing

Higher education level

Master degree

Area of study / speciality

02.04.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

Focus /specialization of the study programme

Artificial Intelligence and Data Analysis

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2025

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.03 Обработка больших данных относится к обязательной части 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
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1: Знает структуру жизненного цикла проекта УК-2.2: Умеет адаптировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов УК-2.3: Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1: Знает структуру жизненного цикла проекта / Knows the structure of the project life cycle УК-2.2: Умеет адаптировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов / Able to adapt the life cycle to the specifics of specific projects УК-2.3: Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла. / Proficient in project management methods at all stages of its life cycle.	Практическое задание	Экзамен: Практическое задание
ОПК-1: Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	ОПК-1.1: Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением	ОПК-1.1: Обладает знаниями в области моделей и методов принятия решений; моделирования данных и моделей обработки данных. / Possesses knowledge in the field of decision-making models and methods; data modeling and data processing models. ОПК-1.2: Умеет осуществлять сбор, очистку и предварительную обработку данных. / Able to	Практическое задание	Экзамен: Практическое задание

	математических задач и применяет его в профессиональной деятельности	<p>collect, clean and pre-process data.</p> <p>ОПК-1.3: Имеет практический опыт разработки программного обеспечения решения математических задач для аналитики данных и принятия решений. / Has practical experience in developing software for solving mathematical problems for data analytics and decision making.</p>		
ОПК-3: Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	<p>ОПК-3.1: Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей</p> <p>ОПК-3.2: Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем</p> <p>ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов</p>	<p>ОПК-3.1: Знает методы проектирования, разработки и использования систем хранения данных. Знает методы предварительного и проблемного анализа данных. / Knows methods of designing, developing and using data storage systems. Knows methods of preliminary and problematic data analysis.</p> <p>ОПК-3.2: Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем. / Able to correlate knowledge in the field of programming, interpret what has been read, identify and create information resources of global networks, educational content, and system testing tools.</p> <p>ОПК-3.3: Разработка решения практической задачи и реализация мини-проекта на этой основе / Developing a solution to a practical problem and implementing a mini-project</p>	Практическое задание	Экзамен: Практическое задание

		on this basis		
--	--	---------------	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	6
Часов по учебному плану	216
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	2
самостоятельная работа	130
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

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/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Теоретические основы принятия решений.	10	4	2	6	4
Тема 2. Теоретические основы и практика систем хранения данных	52	8	4	12	40
Тема 3. Сбор данных	34	2	2	4	30
Тема 4. Статистический анализ и визуализация	32	8	4	12	20
Тема 5. Данные как основа принятия решений	50	10	4	14	36
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	216	32	16	50	130

Contents of sections and topics of the discipline

Тема 1. Теоретические основы принятия решений.

- 1.1. Кратко о теории систем и моделирования.
- 1.2. Многокритериальный анализ и оценка альтернатив.
- 1.3. Решение задач оптимизации.

Глава 2. Теоретические и практические основы систем хранения данных

- 2.1. Реляционные базы данных - общие принципы построения. Язык SQL.
- 2.2. Агрегатные и аналитические функции.
- 2.3. Подзапросы и CTE (Common Table Expressions).
- 2.4. Процедурное расширение SQL.

Тема 3. Сбор данных.

- 3.1. Классификация типов данных.
- 3.2. Современное состояние и подходы сбора и предварительной обработки
- 3.3. Анализ достоверности и очистка данных
- 3.4. Группировка данных.
- 3.5. Выборочный сбор данных.

Тема 4. Статистический анализ и визуализация.

- 4.1. Классификация данных.
- 4.2. Моделирование и сбор данных с учётом времени.

Тема 5. Данные как основа принятия решений.

- 5.1. Принципы моделей проблем принятия решений.
- 5.2. Задачи планирования запасов и производства
- 5.3. Сетевые модели и задачи принятия решений.
- 5.4. Применение программных средств поиска рациональных решений.

Topic 1. Theoretical Foundations of Decision Making.

- 1.1. Briefly about systems theory and modeling.
- 1.2. Multicriteria analysis and evaluation of alternatives.
- 1.3. Solving optimization problems.

Chapter 2. Theoretical and Practical Foundations of Data Storage Systems

- 2.1. Relational databases - general principles of construction. SQL language.
- 2.2. Aggregate and analytical functions.
- 2.3. Subqueries and CTE (Common Table Expressions).
- 2.4. Procedural extension of SQL.

Topic 3. Data collection.

- 3.1. Classification of data types.
- 3.2. Current state and approaches to collection and pre-processing
- 3.3. Reliability analysis and data cleaning
- 3.4. Data grouping.
- 3.5. Selective data collection.

Topic 4. Statistical analysis and visualization.

- 4.1. Data classification.
- 4.2. Modeling and collecting data taking into account time.

Topic 5. Data as a basis for decision making.

- 5.1. Principles of decision problem models.
- 5.2. Inventory and production planning tasks
- 5.3. Network models and decision problems.
- 5.4. Application of software tools for finding rational solutions.

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.

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.

Шапошников Д.Е. Выбор вариантов в проектировании аппаратно-программных комплексов: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2020. – 87 с.

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency УК-2:

1. Построение модели и решение задачи о назначениях команд исполнителей на работы

Построить модель и решить двухкритериальную задачу о назначениях. Размерность и исходные данные изменить в соответствии с конкретной предметной областью. Построить область эффективных решений (не менее 5 точек).

2. Задача о планировании запасов

Магазин прессует и складывает в поддоны пустые картонные упаковочные коробки для их последующей переработки. За день штабелируется пять поддонов. Стоимость хранения одного поддона на заднем дворе магазина составляет 0,10 долл. в день. Компания, которая перевозит поддоны в перерабатывающий центр, устанавливает оплату в 100 долл. за аренду своего погрузочного оборудования плюс 3 долл. за перевозку каждого поддона. Изобразите графически изменение количества поддонов с течением времени и разработайте оптимальную стратегию доставки поддонов в перерабатывающий центр.

3. Задача о рейтинге банков

Есть данные об активах банков РФ, собранные в файле CSV. Требуется произвести аналитику. 1. Составить интервальный вариационный ряд. 2. Рассчитать медиану. 3. Представить графически полученные результаты. Для выполнения задачи загрузить данные в Excel (или другую электронную таблицу) и сформировать результаты.

4. Разработка программного комплекса анализа рейтинга банков.

Разработать программную систему, которая позволяет загрузить и анализировать таблицу рейтинга банков. Программный комплекс должен работать с реляционной базой данных (СУБД и платформа разработки клиентского приложения – на выбор студентов). Подсчитать рейтинг по областям принадлежности банков (используя аналитические функции).

1. Building a model and solving a task assignment problem

Build a model and solve a two-criterion task assignment problem. Change the dimensions and initial data to suit the specific subject area. Build a domain of efficient solutions (at least 5 points).

2. Inventory planning problem

A store presses and stacks empty cardboard boxes onto pallets for recycling. Five pallets are stacked per day. The cost of storing one pallet in the store's backyard is \$0.10 per day. The company that transports the pallets to the recycling center charges \$100 for the rental of its loading equipment plus \$3 for transporting each pallet. Graphically represent the change in the number of pallets over time and develop an optimal strategy for delivering the pallets to the recycling center.

3. Bank rating problem

There is data on the assets of Russian banks, collected in a CSV file. It is necessary to perform analytics. 1. Create an interval variation series. 2. Calculate the median. 3. Present the obtained results graphically. To complete the task, upload the data to Excel (or another spreadsheet) and generate the results.

4. Develop a software package for analyzing bank ratings.

Develop a software system that allows you to upload and analyze a bank rating table. The software package must work with a relational database (DBMS and a client application development platform - at the students' choice). Calculate the rating by the areas of bank affiliation (using analytical functions).

5.1.2 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ОПК-1:

1. Построение модели и решение задачи о назначениях команд исполнителей на работы

Построить модель и решить двухкритериальную задачу о назначениях. Размерность и исходные данные изменить в соответствии с конкретной предметной областью. Построить область эффективных решений (не менее 5 точек).

2. Задача о планировании запасов

Магазин прессует и складывает в поддоны пустые картонные упаковочные коробки для их последующей переработки. За день штабелируется пять поддонов. Стоимость хранения одного поддона на заднем дворе магазина составляет 0,10 долл. в день. Компания, которая перевозит поддоны в перерабатывающий центр, устанавливает оплату в 100 долл. за аренду своего погрузочного оборудования плюс 3 долл. за перевозку каждого поддона. Изобразите графически изменение

количества поддонов с течением времени и разработайте оптимальную стратегию доставки поддонов в перерабатывающий центр.

3. Задача о рейтинге банков

Есть данные об активах банков РФ, собранные в файле CSV. Требуется произвести аналитику. 1. Составить интервальный вариационный ряд. 2. Рассчитать медиану. 3. Представить графически полученные результаты. Для выполнения задачи загрузить данные в Excel (или другую электронную таблицу) и сформировать результаты.

4. Разработка программного комплекса анализа рейтинга банков.

Разработать программную систему, которая позволяет загрузить и анализировать таблицу рейтинга банков. Программный комплекс должен работать с реляционной базой данных (СУБД и платформа разработки клиентского приложения – на выбор студентов). Подсчитать рейтинг по областям принадлежности банков (используя аналитические функции).

1. Building a model and solving a task assignment problem

Build a model and solve a two-criterion task assignment problem. Change the dimensions and initial data to suit the specific subject area. Build a domain of efficient solutions (at least 5 points).

2. Inventory planning problem

A store presses and stacks empty cardboard boxes onto pallets for recycling. Five pallets are stacked per day. The cost of storing one pallet in the store's backyard is \$0.10 per day. The company that transports the pallets to the recycling center charges \$100 for the rental of its loading equipment plus \$3 for transporting each pallet. Graphically represent the change in the number of pallets over time and develop an optimal strategy for delivering the pallets to the recycling center.

3. Bank rating problem

There is data on the assets of Russian banks, collected in a CSV file. It is necessary to perform analytics. 1. Create an interval variation series. 2. Calculate the median. 3. Present the obtained results graphically. To complete the task, upload the data to Excel (or another spreadsheet) and generate the results.

4. Develop a software package for analyzing bank ratings.

Develop a software system that allows you to upload and analyze a bank rating table. The software package must work with a relational database (DBMS and a client application development platform - at the students' choice). Calculate the rating by the areas of bank affiliation (using analytical functions).

5.1.3 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ОПК-3:

1. Построение модели и решение задачи о назначениях команд исполнителей на работы

Построить модель и решить двухкритериальную задачу о назначениях. Размерность и исходные данные изменить в соответствии с конкретной предметной областью. Построить область эффективных решений (не менее 5 точек).

2. Задача о планировании запасов

Магазин прессует и складывает в поддоны пустые картонные упаковочные коробки для их последующей переработки. За день штабелируется пять поддонов. Стоимость хранения одного поддона на заднем дворе магазина составляет 0,10 долл. в день. Компания, которая перевозит поддоны в перерабатывающий центр, устанавливает оплату в 100 долл. за аренду своего погрузочного оборудования плюс 3 долл. за перевозку каждого поддона. Изобразите графически изменение количества поддонов с течением времени и разработайте оптимальную стратегию доставки поддонов в перерабатывающий центр.

3. Задача о рейтинге банков

Есть данные об активах банков РФ, собранные в файле CSV. Требуется произвести аналитику.

1. Составить интервальный вариационный ряд.
2. Рассчитать медиану.
3. Представить графически полученные результаты.

Для выполнения задачи загрузить данные в Excel (или другую электронную таблицу) и сформировать результаты.

1. Building a Model and Solving a Task Assignment Problem

Build a model and solve a two-criterion task assignment problem. Change the dimensions and source data to suit the specific subject area. Build a domain of efficient solutions (at least 5 points).

2. Inventory Planning Problem

A store presses and stacks empty cardboard boxes onto pallets for recycling. Five pallets are stacked per day. The cost of storing one pallet in the store's backyard is \$0.10 per day. The company that transports the pallets to the recycling center charges \$100 for the rental of its loading equipment plus \$3 for transporting each pallet.

Graphically represent the change in the number of pallets over time and develop an optimal strategy for delivering the pallets to the recycling center.

3. Bank Rating Problem

There is data on the assets of Russian banks, collected in a CSV file. It is necessary to perform analytics.

1. Create an interval variation series.

2. Calculate the median.

3. Present the results graphically.

To complete the task, upload the data to Excel (or another spreadsheet) and generate the results.

Assessment criteria (assessment tool — Practical task)

Grade	Assessment criteria
pass	Задание выполнено полностью / The task is fully completed
fail	Задание не выполнено полностью или частично / The task was not completed in whole or in part

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор 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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы 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 ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency УК-2

1. Построение модели и решение задачи о назначениях команд исполнителей на работы

Построить модель и решить двухкритериальную задачу о назначениях. Размерность и исходные данные изменить в соответствии с конкретной предметной областью. Построить область эффективных решений (не менее 5 точек).

2. Задача о планировании запасов

Магазин прессует и складывает в поддоны пустые картонные упаковочные коробки для их последующей переработки. За день штабелируется пять поддонов. Стоимость хранения одного поддона на заднем дворе магазина составляет 0,10 долл. в день. Компания, которая перевозит поддоны в перерабатывающий центр, устанавливает оплату в 100 долл. за аренду своего погрузочного оборудования плюс 3 долл. за перевозку каждого поддона. Изобразите графически изменение количества поддонов с течением времени и разработайте оптимальную стратегию доставки поддонов в перерабатывающий центр.

3. Задача о рейтинге банков

Есть данные об активах банков РФ, собранные в файле CSV. Требуется произвести аналитику. 1. Составить интервальный вариационный ряд. 2. Рассчитать медиану. 3. Представить графически полученные результаты. Для выполнения задачи загрузить данные в Excel (или другую электронную таблицу) и сформировать результаты.

4. Разработка программного комплекса анализа рейтинга банков.

Разработать программную систему, которая позволяет загрузить и анализировать таблицу рейтинга банков. Программный комплекс должен работать с реляционной базой данных (СУБД и платформа разработки клиентского приложения – на выбор студентов). Подсчитать рейтинг по областям принадлежности банков (используя аналитические функции).

1. Building a model and solving a task assignment problem

Build a model and solve a two-criterion task assignment problem. Change the dimensions and initial data to suit the specific subject area. Build a domain of efficient solutions (at least 5 points).

2. Inventory planning problem

A store presses and stacks empty cardboard boxes onto pallets for recycling. Five pallets are stacked per day. The cost of storing one pallet in the store's backyard is \$0.10 per day. The company that transports the pallets to the recycling center charges \$100 for the rental of its loading equipment plus \$3 for transporting each pallet. Graphically represent the change in the number of pallets over time and develop an optimal strategy for delivering the pallets to the recycling center.

3. Bank rating problem

There is data on the assets of Russian banks, collected in a CSV file. It is necessary to perform analytics. 1. Create an interval variation series. 2. Calculate the median. 3. Present the obtained results graphically. To complete the task, upload the data to Excel (or another spreadsheet) and generate the results.

4. Develop a software package for analyzing bank ratings.

Develop a software system that allows you to upload and analyze a bank rating table. The software package must work with a relational database (DBMS and a client application development platform - at the students' choice). Calculate the rating by the areas of bank affiliation (using analytical functions).

5.3.2 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ОПК-1

1. Построение модели и решение задачи о назначениях команд исполнителей на работы

Построить модель и решить двухкритериальную задачу о назначениях. Размерность и исходные данные изменить в соответствии с конкретной предметной областью. Построить область эффективных решений (не менее 5 точек).

2. Задача о планировании запасов

Магазин прессует и складывает в поддоны пустые картонные упаковочные коробки для их последующей переработки. За день штабелируется пять поддонов. Стоимость хранения одного поддона на заднем дворе магазина составляет 0,10 долл. в день. Компания, которая перевозит поддоны в перерабатывающий центр, устанавливает оплату в 100 долл. за аренду своего погрузочного оборудования плюс 3 долл. за перевозку каждого поддона. Изобразите графически изменение количества поддонов с течением времени и разработайте оптимальную стратегию доставки поддонов в перерабатывающий центр.

3. Задача о рейтинге банков

Есть данные об активах банков РФ, собранные в файле CSV. Требуется произвести аналитику. 1. Составить интервальный вариационный ряд. 2. Рассчитать медиану. 3. Представить графически полученные результаты. Для выполнения задачи загрузить данные в Excel (или другую электронную таблицу) и сформировать результаты.

4. Разработка программного комплекса анализа рейтинга банков.

Разработать программную систему, которая позволяет загрузить и анализировать таблицу рейтинга банков. Программный комплекс должен работать с реляционной базой данных (СУБД и платформа разработки клиентского приложения – на выбор студентов). Подсчитать рейтинг по областям принадлежности банков (используя аналитические функции).

1. Building a model and solving a task assignment problem

Build a model and solve a two-criterion task assignment problem. Change the dimensions and initial data to suit the specific subject area. Build a domain of efficient solutions (at least 5 points).

2. Inventory planning problem

A store presses and stacks empty cardboard boxes onto pallets for recycling. Five pallets are stacked per day. The cost of storing one pallet in the store's backyard is \$0.10 per day. The company that transports the pallets to the recycling center charges \$100 for the rental of its loading equipment plus \$3 for transporting each pallet. Graphically represent the change in the number of pallets over time and develop an optimal strategy for delivering the pallets to the recycling center.

3. Bank rating problem

There is data on the assets of Russian banks, collected in a CSV file. It is necessary to perform analytics. 1. Create an interval variation series. 2. Calculate the median. 3. Present the obtained results graphically. To complete the task, upload the data to Excel (or another spreadsheet) and generate the results.

4. Develop a software package for analyzing bank ratings.

Develop a software system that allows you to upload and analyze a bank rating table. The software package must work with a relational database (DBMS and a client application development platform - at the students' choice). Calculate the rating by the areas of bank affiliation (using analytical functions).

5.3.3 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ОПК-3

1. Построение модели и решение задачи о назначениях команд исполнителей на работы

Построить модель и решить двухкритериальную задачу о назначениях. Размерность и исходные данные изменить в соответствии с конкретной предметной областью. Построить область эффективных решений (не менее 5 точек).

2. Задача о планировании запасов

Магазин прессует и складывает в поддоны пустые картонные упаковочные коробки для их последующей переработки. За день штабелируется пять поддонов. Стоимость хранения одного поддона на заднем дворе магазина составляет 0,10 долл. в день. Компания, которая перевозит поддоны в перерабатывающий центр, устанавливает оплату в 100 долл. за аренду своего погрузочного оборудования плюс 3 долл. за перевозку каждого поддона. Изобразите графически изменение количества поддонов с течением времени и разработайте оптимальную стратегию доставки поддонов в перерабатывающий центр.

3. Задача о рейтинге банков

Есть данные об активах банков РФ, собранные в файле CSV. Требуется произвести аналитику.

1. Составить интервальный вариационный ряд.
2. Рассчитать медиану.
3. Представить графически полученные результаты.

Для выполнения задачи загрузить данные в Excel (или другую электронную таблицу) и сформировать результаты.

4. Дополнительная задача о рейтинге банков (на оценку "Превосходно" при условии правильности остальных задач).

Загрузить таблицу рейтинга банков в реляционную базу данных (СУБД – на выбор студентов). Подсчитать рейтинг по областям принадлежности банков (используя аналитические функции).

1. Building a model and solving a task assignment problem

Build a model and solve a two-criterion task assignment problem. Change the dimensions and initial data to suit the specific subject area. Build a domain of efficient solutions (at least 5 points).

2. Inventory planning problem

A store presses and stacks empty cardboard boxes onto pallets for recycling. Five pallets are stacked per day. The cost of storing one pallet in the store's backyard is \$0.10 per day. The company that transports the pallets to the recycling center charges \$100 for the rental of its loading equipment plus \$3 for transporting each pallet. Graphically represent the change in the number of pallets over time and develop an optimal strategy for delivering the pallets to the recycling center.

3. Bank rating problem

There is data on the assets of Russian banks, collected in a CSV file. It is necessary to perform analytics.

Create an interval variation series.

Calculate the median.

Present the obtained results graphically.

To complete the task, upload the data to Excel (or another spreadsheet) and generate the results.

4. Additional task about bank rating (for the grade "Excellent" provided that the other tasks are correct).

Upload the bank rating table to a relational database (DBMS - at the students' choice). Calculate the rating by the areas of bank affiliation (using analytical functions).

Assessment criteria (assessment tool — Practical task)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. The level of knowledge exceeds the training program. All basic skills have been demonstrated. All basic tasks have been solved. All tasks have been completed in full without any shortcomings. A creative approach to solving non-standard tasks has been demonstrated.
excellent	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. The level of knowledge in the volume corresponding to the training program, without errors. All basic skills were demonstrated, all basic tasks were solved with individual insignificant shortcomings, all tasks were completed in full. Skills in solving non-standard problems were demonstrated without errors and shortcomings.
very good	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. The level of knowledge corresponds to the training program. Several minor errors were made. All basic skills were demonstrated. All basic tasks were solved. All tasks were completed in full, but some had shortcomings. Basic skills were demonstrated in solving standard tasks without errors and shortcomings.
good	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами The level of knowledge corresponds to the

Grade	Assessment criteria
	training program. Several minor errors were made. All basic skills were demonstrated. All basic tasks were solved with minor errors. All tasks were completed in full, but some had shortcomings. Basic skills were demonstrated in solving standard tasks with some shortcomings
satisfactory	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами. Minimum acceptable level of knowledge. Many minor errors were made. Basic skills were demonstrated. Typical tasks were solved with minor errors. All tasks were completed, but not in full. There is a minimum set of skills for solving standard tasks with some shortcomings.
unsatisfactory	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. The level of knowledge is below the minimum requirements. There were gross errors. Basic skills were not demonstrated when solving standard problems. There were gross errors.
poor	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа. Lack of knowledge of theoretical material. Inability to assess the completeness of knowledge due to the student's refusal to answer. Lack of minimum skills. Inability to assess the presence of skills due to the student's refusal to answer. Lack of mastery of the material. Inability to assess the presence of skills due to the student's refusal to answer.

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

Основная литература:

1. Таха Хэмди А. Введение в исследование операций : в 2 кн. Кн. 1 / пер. с англ. В. Я. Алтаева [и др.]. - М. : Мир, 1985. - 479 с. : ил. - 2.30., 3 экз.
2. Саати Томас Л. Принятие решений : метод анализа иерархий / пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. - М. : Радио и связь, 1993. - 314, [1] с. : ил. - ISBN 5-256-00443-3 : 300.00., 2 экз.
3. Ногин Владимир Дмитриевич. Принятие решений в многокритериальной среде : количеств. подход. - М. : Физматлит, 2002. - 176 с. : 20 ил. - ISBN 5-9221-0274-5 : 18.00., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Крылов В. В. Большие данные и их приложения в электроэнергетике : от бизнес-аналитики до виртуальных электростанций. - М. : Нобель Пресс, 2014. - 168 с. : ил. - ISBN 978-5-519-02625-3 :

100.00., 4 экз.

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

СУБД PostgreSQL

Пакет линейной оптимизации LP_Solv

PostgreSQL DBMS

LP_Solv Linear Optimization Package

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 02.04.02 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Авторы: Шапошников Дмитрий Евгеньевич, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Баркалов Константин Александрович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.