

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование информационных ресурсов

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в области обработки данных

Форма обучения

очно-заочная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.09 Моделирование информационных ресурсов 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-9: Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	<p>ПК-9.1: Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.</p> <p>ПК-9.2: Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС.</p> <p>ПК-9.3: Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.</p>	<p>ПК-9.1:</p> <p>Знать понятия и утверждения дисциплины «Моделирование информационных ресурсов», основные методы и приемы матанализа, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.</p> <p>Определения и свойства выпуклых функций и выпуклых множеств. Определения, виды линейных программ. Способы перехода между ними.</p> <p>Алгоритм симплекс метода.</p> <p>Метод искусственного базиса для определения начального допустимого решения.</p> <p>Методы защиты от закливания в симплекс методе, доказательство конечности симплекс-метода.</p> <p>Определение двойственной линейной программы. Теорема двойственности в слабой и сильной формах. Лемма Фаркаша. Свойство дополняющей нежесткости в слабой и сильной формах.</p> <p>Определение, свойства транспортной задачи.</p> <p>Алгоритм сетевого симплекс-метода для решения транспортных задач.</p> <p>Алгоритм Фурье для</p>	Задачи	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

построения проекции множества решений системы линейных уравнений на подпространство.

ПК-9.2:

Уметь решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным:
проводить доказательства математических утверждений переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать преимущества математической формулировки для их решения;
использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики,
1. Уметь определять разрешимость систем линейных неравенств методом Фурье. А также использовать метод Фурье для решения линейных программ.
2. Уметь использовать геометрический метод для двумерных линейных программ.
3. Уметь использовать симплекс метод для решения линейных программ.
4. Уметь применять сетевой симплекс-метод для решения транспортных задач.
5. Уметь применять основные результаты теории двойственности линейных программ.

ПК-9.3:

Владеть навыками применения методов линейного программирования для решения систем линейных неравенств и оптимизации линейных программ.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	1
самостоятельная работа	111
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

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	
0 3 Ф 0	0 3 Ф 0	0 3 Ф 0	0 3 Ф 0	0 3 Ф 0	
Введение в теорию выпуклых множеств и выпуклой оптимизации.	26	4		4	22
Введение в теорию линейных неравенств	26	4		4	22
Задача линейного программирования и симплекс метод.	34	12		12	22
Двойственность в линейном программировании.	30	8		8	22
Введение в целочисленное программирование.	27	4		4	23
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	144	32	0	33	111

Содержание разделов и тем дисциплины

Введение в теорию выпуклых множеств и выпуклой оптимизации.

Введение в теорию линейных неравенств.

Задача линейного программирования и симплекс метод.
 Двойственность в линейном программировании.
 Введение в целочисленное программирование.

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.

Исаев Георгий Николаевич. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач : Учебное пособие / Российский государственный гуманитарный университет. - Москва : Издательский дом "Альфа-М", 2010. - 224 с. <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=605249&idb=0>

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 - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-9:

$$\begin{cases} c = (3, 1) \\ (-1, 3)x \leq 7 \\ (-2, 1)x \leq 4 \\ (3, 2)x \geq -13 \\ x_2 \geq -5 \\ (-3, 4)x \leq 11 \end{cases} \quad \begin{cases} c = (-3, -4) \\ (3, 1)x \leq 11 \\ (1, 1)x \leq 5 \\ x_2 \leq 4 \\ (3, -1)x \geq -7 \\ (1, -1)x \geq -6 \end{cases}$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Результаты работы представлены преподавателю в срок.
не зачтено	Выполнены не все практические задания или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, получен неверный ответ, результаты работы не представлены преподавателю).

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	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

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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-9

Сформулируйте определения выпуклого множества, выпуклой функции, выпуклой оболочки.

Сформулируйте теорему о минимальном выпуклом множестве, содержащем заданный набор точек.

Приведите примеры.

2. Докажите, что множество решений системы линейных неравенств является выпуклым множеством. Дайте определения стандартной и канонической формам систем линейных неравенств.

3. Опишите алгоритм симплекс метода. Дайте определение симплекс таблицы. Сформулируйте условие допустимости, неограниченности и оптимальности симплекс таблицы.

4. Опишите метод искусственного базиса.

5. Сформулируйте проблему закливания. Приведите алгоритм лексикографического симплекс метода и алгоритм симплекс метода с правилом Бленда.

6. Сформулируйте правила построения двойственных программ. Приведите теорему двойственности в слабом и сильном вариантах.

7. Приведите теорему дополняющей нежесткости в слабом и сильном вариантах.

8. Сформулируйте лемму Фаркаша в нескольких вариантах.

9. Приведите примеры задач целочисленного программирования. Что можно сказать о сложности этих задач и общей задачи целочисленного программирования.

10. Дайте определение унимодулярных матриц. Почему задача целочисленного программирования с унимодулярной матрицей эквивалентна задаче линейного программирования.

11. Приведите и докажите критерий унимодулярности.
12. Сформулируйте транспортную задачу. Сформулируйте и докажите критерий совместности транспортной задачи. Приведите алгоритм решения.
13. Приведите пример Кли и Минти задачи, на которой симплекс метод работает экспоненциальное время.
14. Сформулируйте теорему о среднем времени работы симплекс метода.
15. Сформулируйте алгоритм метода эллипсоидов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент ответил на большую часть вопросов возможно с незначительными недочетами.
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.

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

Основная литература:

1. Шевченко Валерий Николаевич. Линейное и целочисленное линейное программирование / ННГУ . - Н. Новгород : Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2005. - 160 с. - 26.00., 4 экз.

Дополнительная литература:

1. Схрейвер А. Теория линейного и целочисленного программирования = Theory of Linear and Integer Programming : в 2 т. [Т.] 1 / пер. с англ. С. А. Тарасова, М. А. Фрумкина, В. И. Шлыка ; под ред. Л. Г. Хачияна. - М. : Мир, 1991. - 360 с. : ил. - 4.50., 2 экз.
2. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях / пер. с англ. П. Л. Бузыцкого [и др.] ; [и с предисл.] А. А. Фридмана. - М. : Мир, 1974. - 519 с. : с черт. - 2.14., 1 экз.

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

Курс по линейному программированию на лекториуме, автор Бабенко М. Режим доступа <https://www.lektorium.tv/course/22810>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Грибанов Дмитрий Владимирович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Золотых Николай Юрьевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.