

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.02 Информационные системы и технологии,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Алгоритмизация процессов принятия решений**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии на транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна  
Дата: 16.03.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- подготовка обучаемых к практической деятельности в области создания, внедрения и эксплуатации современного алгоритмического обеспечения при принятии управленческих решений;
- изучение многообразия задач, возникающих при принятии решений и способов их решения;
- приобретение навыков определения вида задачи, выбора метода ее решения и реализации алгоритма решения.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с современным состоянием теории алгоритмов и тенденциями в её развитии;
- изучение принципов разработки, анализа и сравнения компьютерных алгоритмов;
- знакомство с рядом эффективных алгоритмов для принятия управленческих решений;
- получить навыки реализации и применения эффективных алгоритмов при принятии решений;
- научиться оценивать сложность алгоритма.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

**ОПК-8** - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Уметь:**

- определить класс задачи для подбора метода и алгоритма для решения конкретной задачи;
- определить сложность алгоритма;
- объяснять процесс решения задач;
- анализировать и обосновывать результат решения при выборе наиболее

эффективного алгоритма для заданного функционального приложения;

- использовать программные средства для реализации алгоритмов.

**Знать:**

- базовые характеристики, методический инструментарий и свойства алгоритмов;

- назначение и реализацию методов и алгоритмов, применимых при принятии управленческих решений;

- основы программирования и программные средства для реализации изучаемых алгоритмов;

- основные понятия и методический инструментарий теории алгоритмов.

**Владеть:**

- технологией реализации и последовательностью выполнения алгоритмов;

- практическим применением современных алгоритмов при принятии управленческих решений;

- способами оценки сложности алгоритмов и результатов расчетов, выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	112	48	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	48	16	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с

педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 104 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Основные понятия теории принятия решений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация задач принятия решений;</li> <li>- факторы неопределенности ситуации;</li> <li>- этапы принятия решений;</li> <li>- степень формализации задач.</li> </ul>
2	<p>Количественные и качественные методы выбора решений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разновидности количественных методов;</li> <li>- характерные представители методов для решения задач принятия решений различных видов;</li> <li>- классификация качественных методов выбора решений.</li> </ul>
3	<p>Задача линейного программирования (ЛП). Формы записи ЛП-задачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализация экономической постановки задачи;</li> <li>- разновидности постановок задач ЛП;</li> <li>- правила перехода от одной формы задачи ЛП к другой.</li> </ul>
4	<p>Решение задачи ЛП геометрическим способом.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности постановки решаемых задач;</li> <li>- область допустимых решений и правила ее построения;</li> <li>- возможные варианты получаемых решений.</li> </ul>
5	<p>Решение задачи ЛП симплекс-методом. Понятие жордановых исключений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности задач ЛП;</li> <li>- математическое обоснование действий, совершаемых при реализации симплекс-метода;</li> <li>- основные понятия ЛП (базисные и свободные переменные, опорный и оптимальный планы, добавочные переменные);</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность решения задачи ЛП симплекс-методом;</li> <li>- правила исследования плана на оптимальность.</li> </ul>
6	<p>Двойственная задача ЛП.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины необходимости двойственных задач;</li> <li>- правило составления двойственной задачи;</li> <li>- применение при поиске решения.</li> </ul>
7	<p>Транспортная задача.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановка транспортной задачи;</li> <li>- проверка на сбалансированность (задачи открытого и закрытого типа);</li> <li>- метод северо-западного угла;</li> <li>- метод потенциалов (правила вычисления потенциалов, циклы пересчета, алгоритм реализации).</li> </ul>
8	<p>Основы нелинейного программирования (НЛП). Аналитические методы решения при отсутствии ограничений. Метод неопределенных множителей Лагранжа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правило формирования функции Лагранжа;</li> <li>- последовательность поиска решений.</li> </ul>
9	<p>Поисковые методы решения задач НЛП. Методы дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность решений перечисленными методами;</li> <li>- сравнение результатов применения различных методов.</li> </ul>
10	<p>Градиентные методы решения задач НЛП. Понятие градиента.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие градиента, локального и глобального экстремума;</li> <li>- метод наискорейшего спуска;</li> <li>- метод покоординатного спуска;</li> <li>- метод сопряженных градиентов.</li> </ul>
11	<p>Методы принятия решений в условиях неопределенности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила Вальда, Сэвиджа-Нигана, Лапласа;</li> <li>- Альфа – критерия Гурвица и др.</li> </ul>
12	<p>Методы принятия решений в условиях риска.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критерии Байеса и Лапласа (Бернулли) ;</li> <li>- критерии Гермейера и Ходжа – Лемана.</li> </ul>
13	<p>Алгоритм и его свойства Способы формального описания алгоритмов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интуитивное понятие алгоритма, свойства алгоритма;</li> <li>- формализация понятия алгоритма, элементарные операции;</li> <li>- параметры, необходимые для формализации алгоритма;</li> <li>- теория алгоритмов, цели и задачи;</li> <li>- способы формального описания алгоритмов, основные тезисы алгоритмов.</li> </ul>
14	<p>Машина Тьюринга.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составные элементы;</li> <li>- программа МТ: операции, работа тактами;</li> <li>- отличие МТ от вычислительной машины;</li> <li>- приемы, используемые в программах МТ.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
15	<p>Нормальные алгоритмы Маркова.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программа нормального алгоритма Маркова,</li> <li>- элементы программы НАМ: алфавит, формулы подстановки, завершающие формулы;</li> <li>- правила выполнения программы НАМ;</li> <li>- реализация приемов решения задач.</li> </ul>
16	<p>Теория рекурсивных функций.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сходство и отличие алгоритма и функции;</li> <li>- понятие вычислимой и рекурсивной функции;</li> <li>- примитивно-рекурсивные функции – основные понятия: функции следования, тождества, нулевая;</li> <li>- операторы над функциями: суперпозиция и примитивная рекурсия.</li> </ul>
17	<p>Понятие сложности. Временная и пространственная сложности, скорость роста сложности. Оценка алгоритмов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- трудоемкость и скорость роста сложности алгоритма;</li> <li>- зависимость трудоемкости от объема входных данных;</li> <li>- классы функций для аппроксимации функции времени выполнения алгоритма.</li> </ul>
18	<p>Классы сложности. Нотации. Верхняя, нижняя и средняя границы временной сложности алгоритма.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры классов сложности;</li> <li>- нотации для оценки сложности алгоритмов: «лучше не бывает», «хуже не бывает», точная оценка - настоящая сложность.</li> </ul>
19	<p>Задачи полиномиальной сложности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация алгоритмов по классам сложности, их особенности;</li> <li>- полиномиальные (P - класс задач) ;</li> <li>- экспоненциальные;</li> <li>- алгоритмически неразрешимые.</li> </ul>
20	<p>NP и NP – полные задачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- класс NP – задач;</li> <li>- NP - полные задачи (трудноразрешимые).</li> </ul>
21	<p>Точные алгоритмы. Алгоритмы перебора.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация алгоритмов решения NP – задач;</li> <li>- точные и приближенные алгоритмы;</li> <li>- принципы построения алгоритмов перебора;</li> <li>- ветвление и нахождение границ, способы разбиения задачи на подзадачи;</li> <li>- понятие рекорда;</li> <li>- сравнение методов.</li> </ul>
22	<p>Приближенные алгоритмы. Оценка качества.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- признаки приближенных алгоритмов;</li> <li>- жадные алгоритмы.</li> </ul>
23	<p>Основные понятия динамического программирования (ДП).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановка задачи;</li> <li>- свойства задач для решения методом ДП (разделение на этапы, аддитивность решения и критерия,</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	регрессивность решения); - принцип оптимальности Беллмана; - пример решения задачи о реконструкции предприятия.
24	Задачи календарного планирования и составления расписаний. Алгоритм Джонсона Рассматриваемые вопросы: - понятие календарного плана; - анализ параметров расписания; - диаграмма Ганта; - сетевой график; - алгоритм Джонсона для двух и пяти станков.
25	Задачи маршрутизации. Алгоритм Литтла. Рассматриваемые вопросы: - понятие редукции строк, столбцов, матрицы; - вычисление нулевых оценок; - разделение туров на классы; - составление кольцевого пути коммивояжера.
26	Задача о рюкзаке. Рассматриваемые вопросы: - классическая постановка и модификации задачи; - примеры формулирования задач в реальной действительности (задача о размене, об упаковке, о назначении); - жадный алгоритм решения задачи о рюкзаке.
27	Метод ветвей и границ для решения задачи целочисленного линейного программирования. Рассматриваемые вопросы: - последовательность решения задачи графическим методом; - принципы разбиения задачи на подзадачи; - понятие рекорда.
28	Алгоритмы нахождения кратчайшего пути на графах. Рассматриваемые вопросы: - алгоритм Дейкстры; - алгоритм Флойда; - алгоритм Беллмана-Форда.
29	Методы сортировки. Рассматриваемые вопросы: - структурные элементы алгоритмов сортировки; - критерии оценки сложности алгоритмов сортировки; - внутренняя и внешняя сортировки; - классы алгоритмов сортировки.
30	Алгоритмы внутренней и внешней сортировки. Рассматриваемые вопросы: - сортировка пузырьком; - сортировка методом Шелла; - сортировка вставкой; - быстрая сортировка Хоара; - алгоритмы внешней сортировки.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Машина Тьюринга.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент отрабатывает умение применять различные приемы составления программ МТ.</p>
2	<p>Нормальные алгоритмы Маркова.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент отрабатывает умение применять различные приемы составления программ НАМ.</p>
3	<p>Теория рекурсивных функций.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент получает навык работы с рекурсивными функциями и их использование в подпрограммах языков высокого уровня.</p>
4	<p>Оценка сложности алгоритмов.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент получает навык определения сложности на примере программ на языке высокого уровня.</p>
5	<p>Алгоритм Литтла для решения задачи маршрутизации.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент получает навык решения задачи коммивояжера для определения кратчайших кольцевых маршрутов логистической транспортной сети методом ветвей и границ.</p>
6	<p>Решение задачи о рюкзаке.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент получает навык решения задачи о рюкзаке с использованием жадного алгоритма и средствами Excel.</p>
7	<p>Метод ветвей и границ для решения задачи целочисленного линейного программирования.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент получает навык реализации алгоритма, использующего метод ветвей и границ.</p>
8	<p>Решение задачи календарного планирования и составления расписаний. Алгоритм Джонсона.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент отрабатывает способы решения задач для двух и пяти станков.</p>
9	<p>Алгоритмы нахождения кратчайших путей на графе.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент отрабатывает умения поиска кратчайших путей на примере заданных графов путем программной реализации различных алгоритмов.</p>
10	<p>Сравнительный анализ сложности.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент отрабатывает навык оценки сложности алгоритмов на примере классических алгоритмов программирования.</p>
11	<p>Динамическое программирование. Пример решения задачи.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент знакомится с реализацией алгоритмов при решении типовых задач.</p>
12	<p>Алгоритмы решений задач в условиях неопределенности.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент знакомится с реализацией алгоритмов при решении типовых задач.</p>
13	<p>Алгоритмы решений задач в условиях риска.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент знакомится с реализацией алгоритмов при решении типовых задач.</p>
14	<p>Алгоритмы сортировки.</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания студент отрабатывает навык реализации сортировок различного вида на примере одномерных массивов.</p>

### Практические занятия



№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Постановка задачи и формы записи ЛП-задачи и правила их преобразования. В результате выполнения практического задания студент учится формулировать задачи ЛП в различных формах записи и преобразовывать их из одной формы в другую.
2	Решение задачи ЛП геометрическим способом. В результате выполнения практического задания студент отрабатывает применение графического способа к решению задачи ЛП.
3	Понятие жордановых исключений. В результате выполнения практического задания студент знакомится со способом решения систем алгебраических уравнений в случае, когда количество неизвестных больше количества уравнений в постановке задачи, математическим обоснованием действий при реализации симплекс-метода.
4	Решение задачи ЛП симплекс-методом. В результате выполнения практического задания студент учится решать задачи ЛП симплекс-методом в различных постановках и проверять решения в EXCEL в разделе «поиск решений».
5	Решение задачи ЛП симплекс-методом. В результате выполнения практического задания студент учится решать задачи ЛП симплекс-методом в различных постановках и проверять решения в EXCEL в разделе «поиск решений».
6	Двойственная задача ЛП. В результате выполнения практического задания студент получает навык построения двойственной задачи ЛП и ее использованием для решения задачи ЛП.
7	Транспортная задача. В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задачи методом Северо-западного угла и Метода потенциалов и проверки решения в EXCEL в разделе «поиск решений»
8	Транспортная задача. В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задачи методом Северо-западного угла и Метода потенциалов и проверки решения в EXCEL в разделе «поиск решений»
9	Метод неопределенных множителей Лагранжа. В результате выполнения практического задания студент учится составлять функцию Лагранжа для различных постановок задач НЛП и знакомится со способами получения решений.
10	Градиентные методы решения задач НЛП. В результате выполнения практического задания студент на примере различных постановок задач учится находить локальные экстремумы с использованием рассматриваемых методов.
11	Матричные игры. В результате выполнения практического задания студент получает навыки реализации простейших задач принятия решений в условиях противодействия.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к выполнению практических или лабораторных работ – изучения метода и алгоритма решения задачи по теме.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Выполнение индивидуальных заданий по каждому методу вручную или с использованием специализированного программного обеспечения.
4	Оформление отчетов по индивидуальным заданиям.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
5	Подготовка к промежуточному тестированию.
6	Подготовка к итоговому тестированию.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Матвеев, Ю. Н. Основы теории принятия решений: учебное пособие / Ю. Н. Матвеев, Н. А. Стукалова. — Тверь : ТвГТУ, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-7995-1100-5. —// Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171313">https://e.lanbook.com/book/171313</a> (дата обращения: 26.02.2022)
2	Захарова, О. И. Основы теории принятия решений : учебное пособие / О. И. Захарова, С. Г. Бедняк. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 164 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/182315">https://e.lanbook.com/book/182315</a> (дата обращения: 26.02.2022), Текст : электронный
3	Болотский, А. В. Исследование операций и методы оптимизации / А. В. Болотский, О. А. Кочеткова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-4568-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148245">https://e.lanbook.com/book/148245</a> (дата обращения: 26.02.2022), Текст: электронный
4	Гераськин М.И., Линейное программирование: учеб. пособие / М.И. Гераськин, Л.С. Клентак; под общ. ред. Л.С. Клентак. – Самара: Изд-во СГАУ, 2014. – 104 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148245">https://e.lanbook.com/book/148245</a> (дата обращения: 26.02.2022), Текст: электронный

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)); – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>).

Электронно-библиотечная система "Лань" (<https://e.lanbook.com>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<https://ibooks.ru>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Сайт открытого университета, содержащий справочные материалы

(www.intuit.ru).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

ОС Windows (Vista, 7);– Microsoft Office Word, Excel, PowerPoint.

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Прикладные программы для реализации алгоритмов.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники и специализированного программного обеспечения для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Цифровые  
технологии управления  
транспортными процессами»

Е.Я. Соймина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Клычева