

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория игр

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля):

- освоение фундаментальных понятий и математического аппарата теории игр,
- формирование практических навыков моделирования и принятия решений в конфликтных и неопределённых ситуациях,
- развитие системного и алгоритмического мышления для решения профессиональных задач.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- обучение студента применению основных понятий и моделей теории игр и исследования операций,
- формирование личности студента, развитие его интеллекта и умения логически и алгоритмически мыслить,
- подготовка к изучению последующих специальных курсов, использующих методы теории игр и исследование операций.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-4 - Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе.

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

Знать:

- понятия игры, стратегии, равновесной ситуации;
- методы нахождения решения различных игр в чистых и смешанных стратегиях;
- алгоритмы голосования.

Уметь:

- проверять существование решения матричной игры в чистых стратегиях;
- находить все решения матричной игры в чистых стратегиях, если они существуют;
- находить решения матричной игры в чистых или смешанных стратегиях с помощью линейного программирования;

- для многосторонних игр находить оптимальные по Парето ситуации и проверять существование ситуаций равновесия в чистых стратегиях;
- находить решения в играх с природой;
- применять различные алгоритмы голосования.

Владеть:

- различными методами нахождения решения матричной игры в чистых и смешанных стратегиях;
- методами решения многосторонних игр;
- методами решения игр с природой;
- навыками применения алгоритмов голосования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	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 80 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	Теория игр. Введение. Классификация Рассматриваемые вопросы: - основные определения и понятия; - история возникновения теории игр; - виды ходов; - стратегии; - решение игры; - классификация стратегических игр.
2	Матричные игры. Сценарий игры Рассматриваемые вопросы: - множество ситуаций в чистых стратегиях; - платёжная функция игры; - антагонистические игры.
3	Решение матричной игры в чистых стратегиях. Решение матричной игры в смешанных стратегиях Рассматриваемые вопросы: - приемлемая ситуация; - седловая точка; - оптимальные стратегии; - нижнее и верхнее значение игры; - сценарий игры; - ситуация игры; - приемлемые ситуации для 1 и 2 игроков; - ситуация равновесия.
4	Теорема о необходимом и достаточном условии существования ситуации равновесия в чистых стратегиях. Необходимый и достаточный признак ситуации равновесия в смешанных стратегиях Рассматриваемые вопросы: - лемма (об основном неравенстве минимакса); - теорема о необходимом и достаточном условии существования ситуации равновесия в чистых стратегиях; - необходимый и достаточный признак ситуации равновесия в смешанных стратегиях, доказательство; - способ вычисления ситуаций равновесия в матричных играх.
5	Редукция игры. Решение игры 2х2 Рассматриваемые вопросы: - редукция игры с учётом доминирования; - доминируемая стратегия, доминирующая стратегия; - теорема о доминировании; - геометрическое решение; - применение теоремы об активных стратегиях.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	Геометрическое решение матричных игр $2 \times n$ и $m \times 2$. Теорема Джона фон Неймана Рассматриваемые вопросы: - геометрическое решение; - применение теоремы об активных стратегиях; - сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования; - теорема Джона фон Неймана.
7	Симметричные игры. Игры с природой Рассматриваемые вопросы: - определение симметричной игры; - теорема о связи пары сопряжённых задач линейного программирования с симметричной игрой; - основные определения: природа, стратегии природы, риск; - критерий Байеса; - критерий Лапласа; - максиминный критерий Вальда; - критерий минимаксного риска Сэвиджа; - критерий пессимизма-оптимизма Гурвица; - критерий Ходжеса-Лемана; - критерий Гермейера; - критерий Гермейера-Гурвица.
8	Многосторонние игры, определения. Решение многосторонней игры. Теоремы многосторонних игр Рассматриваемые вопросы: - сценарий многосторонней игры; - биматричные игры; - парето-оптимальные ситуации; - смешанные стратегии; - лемма о чистой стратегии; - теорема Брауэра; - теорема Нэша о существовании ситуации равновесия; - ситуации равновесия в смешанных стратегиях; - ситуации равновесия в чистых стратегиях.
9	Теорема о дополняющей нежёсткости. Диадические игры Рассматриваемые вопросы: - теорема о дополняющей нежёсткости; - примеры применения теоремы о дополняющей нежёсткости и арбитражных решений; - определение диадической игры; - методы решения диадических игр.
10	Игры в форме характеристической функции. Кооперативная игра Рассматриваемые вопросы: - определения; - пример кооперативного мероприятия; - сценарий игры; - характеристическая функция; - коалиция; - вектор дележа; - ядро кооперативной игры;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- лемма о геометрии ядра; - теорема (Необходимый и достаточный признак существования ядра).
11	Вектор Шепли. Игры в развёрнутой форме Рассматриваемые вопросы: - вектор Шепли; - вероятностное обоснование вектора Шепли; - теорема Шепли; - сценарий многошаговой игры с полной информацией; - прадество.
12	Ситуации равновесия в многошаговой игре с полной информацией. Игры на бесконечных графах Рассматриваемые вопросы: - ситуации равновесия в многошаговой игре с полной информацией; - алгоритм Куна; - игры на бесконечных графах; - функция Шпрага-Гранди.
13	Многошаговые игры с неполной информацией. Иерархические игры Рассматриваемые вопросы: - антагонистические игры с неполной информацией; - информационное множество; - многошаговые игры со случайными ходами; - сценарий; - примеры решения иерархических игр; - старший игрок, младший игрок; - налоговый сбор.
14	Алгоритмы голосования, определения. Правила парных сравнений Рассматриваемые вопросы: - профиль предпочтения; - простейшие алгоритмы голосования; - правила парных сравнений; - правило параллельных исключений.
15	Правила голосования. Свойства правил голосования Рассматриваемые вопросы: - правила голосования: критерий Копленда, правило Симпсона; - правило Борда; - анонимность; - нейтральность; - состоятельность по Кондорсе; - парето-оптимальность; - монотонность; - аксиома пополнения; - аксиома участия; - независимость от посторонних альтернатив.
16	Теоремы правил голосования. Теорема о пополнении Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- теорема о несостоятельности по Кондорсе; - теорема о состоятельности по Кондорсе правил Копленда и Симпсона; - теорема о пополнении; - теорема об участии; - теорема о свойстве независимости от посторонних альтернатив.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Классификация игр В результате выполнения практического задания студент получает навык определения типа игры по количеству ходов, участников, стратегиям, наличию коалиций.
2	Матричные игры. Сценарий игры. Решение матричной игры в чистых и смешанных стратегиях В результате выполнения практического задания студент получает навык определения ситуации игры на примерах.
3	Теорема о необходимом и достаточном условии существования ситуации равновесия в чистых стратегиях В результате выполнения практического задания студент получает навык проверки наличия решения антагонистической игры в чистых стратегиях.
4	Необходимый и достаточный признак ситуации равновесия в смешанных стратегиях В результате выполнения практического задания студент получает навык вычисления ситуаций равновесия в матричных играх.
5	Теорема Джона фон Неймана. Редукция игры В результате выполнения практического задания студент получает навык сведения матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования, и навыки определения доминируемых и доминирующих стратегий, редукции игры с применением теоремы о доминировании.
6	Геометрическое решение игры 2х2. Аналитическое решение игры 2х2 В результате выполнения практического задания студент получает навык решения матричной игры 2х2 геометрическим методом, и навык решения матричной игры аналитически с применением теоремы об активных стратегиях.
7	Геометрическое решение матричных игр 2хn. Геометрическое решение матричных игр mх2 В результате выполнения практического задания студент получает навык решения игры геометрическим и аналитическим методами.
8	Симметричные игры. Теорема о дополняющей нежесткости В результате выполнения практического задания студент получает навык решения симметричной игры, и навыки применения теоремы о дополняющей нежесткости и арбитражных решений.
9	Игры с природой. Алгоритмы голосования В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения решения игры с природой с применением следующих критериев: - критерий Байеса; - критерий Лапласа; - максиминный критерий Вальда.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Многосторонние игры. Решение многосторонней игры В результате выполнения практического задания студент получает навыки решения биматричных игр, определения парето-оптимальных ситуаций, нахождения ситуации равновесия в смешанных стратегиях.
11	Диадические игры. Кооперативная игра В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения методов решения диадических игр, и навыки нахождения ядра кооперативной игры.
12	Игры в форме характеристической функции. Вектор Шепли В результате выполнения практического задания студент получает навыки определения характеристической функции, коалиции и вектора дележа.
13	Игры в развёрнутой форме. Игры на бесконтурных графах В результате выполнения практического задания студент получает навыки решения многошаговой игры с полной информацией, и навык решения игр на бесконтурных графах.
14	Ситуации равновесия в многошаговой игре с полной информацией В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения алгоритма Куна.
15	Многошаговые игры с неполной информацией. Иерархические игры В результате выполнения практического задания студент получает навыки решения антагонистических игр с неполной информацией и навыки решения многошаговых игр со случайными ходами, и навыки решения иерархических игр, решения игры «налоговый сбор».
16	Правила голосования. Правила парных сравнений В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения правил голосования: критерий Копленда, правило Симпсона, правило Борда, и навыки применения правил: - правила парных сравнений; - правило параллельных исключений.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Работа с учебной литературой.
3	Подготовка к практическим занятиям.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Анализ и моделирование стратегического взаимодействия в условиях некооперативных игр.
2. Поиск и исследование равновесий в матричных играх двух лиц с нулевой суммой.
3. Применение теории игр для моделирования аукционов и разработки оптимальных стратегий ставок.

4. Моделирование рыночной конкуренции в условиях олигополии с помощью динамических игр.

5. Кооперативные игры и справедливое распределение прибыли на основе вектора Шепли.

6. Применение эволюционной теории игр для моделирования поведения биологических популяций.

7. Анализ конфликтов и поиск компромиссов в задачах распределения ограниченных ресурсов.

8. Математическое моделирование голосования и оценка влияния участников с помощью индексов силы.

9. Решение бесконечных антагонистических игр на компактных множествах.

10. Применение теории игр в задачах сетевой безопасности и защиты от кибератак.

11. Анализ устойчивости соглашений в моделях международной торговли и климатических союзов.

12. Игры с природой и принятие решений в условиях неопределенности и риска.

13. Моделирование процессов ведения переговоров и заключения контрактов методами теории игр.

14. Применение позиционных игр для разработки алгоритмов искусственного интеллекта в настольных играх.

15. Исследование динамических игр преследования и уклонения на плоскости.

16. Применение теории игр для оптимизации маршрутизации и управления трафиком в транспортных сетях.

17. Анализ некооперативных игр с неполной информацией и построение сигнальных моделей.

18. Использование аппарата теории игр для моделирования налогового контроля и борьбы с коррупцией.

19. Моделирование механизмов двустороннего сопоставления на рынках труда и образования.

20. Стохастические игры и управление марковскими процессами принятия решений при наличии противодействия.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие для вузов / В. В. Мазалов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 500 с. — ISBN 978-5-507-49481-1. - Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/393059 (дата обращения: 08.04.2025)
2	Челноков, А. Ю. Теория игр : учебник и практикум для вузов / А. Ю. Челноков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00233-1. - Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/536207 (дата обращения: 08.04.2025).
3	Конюховский, П. В. Теория игр : учебник для вузов / П. В. Конюховский, А. С. Малова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17963-7. - Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/536008 (дата обращения: 08.04.2025)
4	Шагин, В. Л. Теория игр для экономистов : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15424-5. - Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/511246 (дата обращения: 08.04.2025)
5	Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. - Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/510512 (дата обращения: 08.04.2025).

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

- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);
- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>;
- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

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

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office;

- MS Teams;
- Поисковые системы.

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

Для проведения занятий лекционного типа требуются аудитории, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 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, доцент, к.н. кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

А.П. Иванова

Е.В. Буланов

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

и.о. заведующего кафедрой ММСС

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова