

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
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория игр и исследование операций

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 24.05.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель освоения учебной дисциплины (модуля):

- формирование умений и навыков, необходимых для практического применения методов и алгоритмов теории игр и исследовании операций при поиске оптимальных решений в конфликтных ситуациях в организационной, экономической и финансовой сферах деятельности, в задачах проектирования с противоречивыми критериями.

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.

- понятия игры, стратегии, равновесной ситуации;
- методы нахождения решения различных игр в чистых и смешанных стратегиях;
- 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 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	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	134	48	86
В том числе:			
Занятия лекционного типа	60	16	44
Занятия семинарского типа	74	32	42

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 82 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 Рассматриваемые вопросы: - основные определения и понятия; - история возникновения теории игр.
2	Классификация Рассматриваемые вопросы: - виды ходов; - стратегии; - решение игры; - классификация стратегических игр.
3	Матричные игры. Сценарий игры Рассматриваемые вопросы: - множество ситуаций в чистых стратегиях - платёжная функция игры - антагонистические игры.
4	Решение матричной игры в чистых стратегиях Рассматриваемые вопросы: - приемлемая ситуация; - седловая точка; - оптимальные стратегии; - нижнее и верхнее значение игры.
5	Теорема о необходимом и достаточном условии существования ситуации равновесия в чистых стратегиях Рассматриваемые вопросы: - Лемма (об основном неравенстве минимакса) - Теорема о необходимом и достаточном условии существования ситуации равновесия в чистых стратегиях.
6	Решение матричной игры в смешанных стратегиях Рассматриваемые вопросы: - сценарий игры - ситуация игры - приемлемые ситуации для 1 и 2 игроков; - ситуация равновесия.
7	Необходимый и достаточный признак ситуации равновесия в смешанных стратегиях Рассматриваемые вопросы: - Необходимый и достаточный признак ситуации равновесия в смешанных стратегиях, доказательство. - способ вычисления ситуаций равновесия в матричных играх.
8	Теорема Джона фон Неймана

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сведение матричной игры к ЗЛП - Теорема Джона фон Неймана
9	<p>Редукция игры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Редукция игры с учётом доминирования - доминируемая стратегия - теорема о доминировании
10	<p>Решение игры 2x2</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - геометрическое решение - применение теоремы об активных стратегиях
11	<p>Геометрическое решение матричных игр $2 \times n$ и $m \times 2$</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - геометрическое решение - применение теоремы об активных стратегиях
12	<p>Симметричные игры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение симметричной игры - Теорема о связи пары сопряжённых задач линейного программирования с симметричной игрой
13	<p>Игры с природой</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
14	<p>МНОГОСТОРОННИЕ ИГРЫ. Определения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сценарий многосторонней игры - биматричные игры - Ситуации равновесия в чистых стратегиях.
15	<p>Решение многосторонней игры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Парето-оптимальные ситуации - Смешанные стратегии - Ситуации равновесия в смешанных стратегиях.
16	<p>Теоремы многосторонних игр</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Лемма о чистой стратегии - Теорема Брауэра - . Теорема Нэша о существовании ситуации равновесия
17	<p>Теорема о дополняющей нежёсткости</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Теорема о дополняющей нежёсткости - Примеры применения теоремы о дополняющей нежёсткости и арбитражных решений

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
18	<p>Диадические игры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение - методы решения диадических игр
19	<p>Игры в форме характеристической функции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения - Пример кооперативного мероприятия - сценарий игры - характеристическая функция, - коалиция - вектор дележа.
20	<p>Кооперативная игра</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ядро кооперативной игры - Лемма о геометрии ядра - Теорема (Необходимый и достаточный признак существования ядра).
21	<p>Вектор Шепли</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вектор Шепли - Вероятностное обоснование вектора Шепли - Теорема Шепли.
22	<p>ИГРЫ В РАЗВЕРНУТОЙ ФОРМЕ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сценарий многошаговой игры с полной информацией - прадество
23	<p>Ситуации равновесия в многошаговой игре с полной информацией</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ситуации равновесия в многошаговой игре с полной информацией - Алгоритм Куна
24	<p>Игры на бесконтурных графах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Игры на бесконтурных графах - функция Шпрага-Гранди
25	<p>Многошаговые игры с неполной информацией</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Антагонистические игры с неполной информацией - информационное множество <p>Многошаговые игры со случайными ходами</p>
26	<p>ИЕРАРХИЧЕСКИЕ ИГРЫ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сценарий - примеры решения иерархических игр - старший игрок, младший игрок <p>Налоговый сбор</p>
27	<p>АЛГОРИТМЫ ГОЛОСОВАНИЯ. Определения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Профиль предпочтения - простейшие алгоритмы голосования

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
28	<p>Правила голосования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Правила голосования: критерий Коупленда правило Симпсона - Правило Борда
29	<p>Свойства правил голосования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анонимность - Нейтральность - Состоятельность по Кондорсе <p>Парето-оптимальность</p> <p>Монотонность</p> <p>Аксиома пополнения</p> <p>Аксиома участия</p> <p>Независимость от посторонних альтернатив</p>
30	<p>Теоремы правил голосования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Теорема о несостоятельности по Кондорсе - Теорема о состоятельности по Кондорсе правил Коупленда и Симпсона
31	<p>Теорема о пополнении</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Теорема о пополнении - Теорема об участии - Теорема о свойстве независимости от посторонних альтернатив.
32	<p>Правила парных сравнений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Правила парных сравнений - Правило параллельных исключений

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Игры в развёрнутой форме</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навыки решения многошаговой игры с полной информацией.</p>
2	<p>Ситуации равновесия в многошаговой игре с полной информацией</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения алгоритма Куна.</p>
3	<p>Игры на бесконтурных графах</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык решения игр на бесконтурных графах.</p>
4	<p>Многошаговые игры с неполной информацией, часть 1</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навыки решения антагонистических игр с неполной информацией.</p>
5	<p>Многошаговые игры с неполной информацией, часть 2</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навыки решения многошаговых игр со случайными ходами.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Иерархические игры В результате выполнения практического задания студент получает навыки решения иерархических игр, решения игры «налоговый сбор».
7	Алгоритмы голосования В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения простейших алгоритмов голосования.
8	Правила голосования В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения правил голосования: критерий Коупленда, правило Симпсона, правило Борда.
9	Правила парных сравнений В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения правил: - правила парных сравнений; - правило параллельных исключений.

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 В результате выполнения практического задания студент получает навык определения ситуации игры на примерах.
3	Решение матричной игры в чистых стратегиях В результате выполнения практического задания студент получает навыки вычисления нижнего и верхнего значения игры, нахождения решения матричной игры в чистых стратегиях.
4	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.
5	Решение матричной игры в смешанных стратегиях В результате выполнения практического задания студент получает навыки определения приемлемых ситуаций для 1 и 2 игроков и ситуации равновесия.
6	Необходимый и достаточный признак ситуации равновесия в смешанных стратегиях В результате выполнения практического задания студент получает навык вычисления ситуаций равновесия в матричных играх.
7	Теорема Джона фон Неймана В результате выполнения практического задания студент получает навык сведения матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.
8	Редукция игры В результате выполнения практического задания студент получает навыки определения доминируемых и доминирующих стратегий, редукции игры с применением теоремы о доминировании.
9	Геометрическое решение игры 2x2 В результате выполнения практического задания студент получает навык решения матричной игры 2x2 геометрическим методом.
10	Аналитическое решение игры 2x2 В результате выполнения практического задания студент получает навык решения матричной игры аналитически с применением теоремы об активных стратегиях.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
11	Геометрическое решение матричных игр $2 \times n$ В результате выполнения практического задания студент получает навык решения игры геометрическим и аналитическим методами.
12	Геометрическое решение матричных игр $m \times 2$ В результате выполнения практического задания студент получает навык решения игры геометрическим и аналитическим методами.
13	Симметричные игры В результате выполнения практического задания студент получает навык решения симметричной игры.
14	Игры с природой, часть 1 В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения решения игры с природой с применением следующих критериев: - критерий Байеса; - критерий Лапласа; - максиминный критерий Вальда.
15	Игры с природой, часть 2 В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения решения игры с природой с применением следующих критериев: - критерий минимаксного риска Сэвиджа; - критерий пессимизма-оптимизма Гурвица; - критерий Ходжеса-Лемана.
16	Игры с природой, часть 3 В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения решения игры с природой с применением следующих критериев: - критерий Гермейера; - критерий Гермейера-Гурвица.
17	Многосторонние игры В результате выполнения практического задания студент получает навыки решения биматричных игр.
18	Решение многосторонней игры В результате выполнения практического задания студент получает навыки определения парето-оптимальных ситуаций, нахождения ситуации равновесия в смешанных стратегиях.
19	Теорема о дополняющей нежесткости В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения теоремы о дополняющей нежесткости и арбитражных решений.
20	Диадические игры В результате выполнения практического задания студент получает навыки применения методов решения диадических игр.
21	Игры в форме характеристической функции В результате выполнения практического задания студент получает навыки определения характеристической функции, коалиции и вектора дележа.
22	Кооперативная игра В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения ядра кооперативной игры.
23	Вектор Шепли В результате выполнения практического задания студент получает навык нахождения вектора Шепли.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Работа с литературой.
3	Текущая подготовка к занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Чекмарев, А. В. Управление ИТ-проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 228 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11191-0. — Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/474109 (дата обращения: 02.08.2022)
2	Гуриков, С. Р. Интернет-технологии : учебное пособие / С.Р. Гуриков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 174 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1044018. - ISBN 978-5-16-016517-2. - Текст : электронный	https://znanium.com/catalog/product/1044018 (дата обращения: 02.08.2022)
3	Исаев, Г. Н. Управление качеством информационных систем : учебное пособие / Г.Н. Исаев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 248 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/19428. - ISBN 978-5-16-011794-2. - Текст : электронный	https://znanium.com/catalog/product/1860098 (дата обращения: 02.08.2022)
4	Исаченко, О. В. Программное обеспечение компьютерных сетей : учебное пособие / О.В. Исаченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 158 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015447-3. - Текст : электронный	https://znanium.com/catalog/product/1860121 (дата обращения: 02.08.2022)
5	Лисьев, Г. А. Программное обеспечение компьютерных сетей и web-серверов : учебное пособие / Г.А. Лисьев, П.Ю.	https://znanium.com/catalog/product/1878635 (дата обращения: 02.08.2022)

Романов, Ю.И. Аскерко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 145 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014514-3. - Текст : электронный	
---	--

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. Для практических занятий – наличие персональных компьютеров.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5, 6 семестрах.

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А.Клычева