

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Писарев Сергей Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.10.2024 15:10:04  
Уникальный программный ключ:  
b9d7463b91f434da3d4dc1afa9a0cf32d3c58650

**Негосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Школа управления СКОЛКОВО»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Теория игр и методы оптимизации**

<b>Направление подготовки</b>	38.03.02 Менеджмент
<b>Квалификация выпускника</b>	Бакалавр
<b>Образовательная программа</b>	Управление и предпринимательство
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Рабочая программа дисциплины разработана</b>	

Трудоемкость		Контактная работа		Самостоятельная работа	Форма контроля	Семестр/кварталь
з.е.	часы	лекции	семинарские занятия			
5	180	24	24	132	Экзамен	4

**Москва  
2024**

## 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория игр – математический инструмент современных исследований. Теория игр - это раздел прикладной математики, в котором занимаются разработкой и применением методов нахождения оптимальных решений на основе математического моделирования в различных областях человеческой деятельности. Осваивая дисциплину “Теория игр и методы оптимизации” студенты смогут определять оптимальные стратегии и научиться принимать более взвешенные и обоснованные решения в бизнесе. Целью освоения дисциплины является: знакомство с основными понятиями теории оптимизации и теории игр, развитие навыков построения оптимизационных и теоретико-игровых моделей, овладение основными алгоритмами оптимизации.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В случае успешного освоения курса студенты будут:

### знать

- основные понятия теории оптимизации и теории игр

### уметь

- строить и анализировать математические модели оптимизационных и теоретико-игровых задач

### владеть

- навыками применения основных алгоритмов оптимизации

Дисциплина направлена на развитие следующих компетенций и их индикаторов:

Код компетенции	Формулировка компетенции и/или ее индикатора (ов)
<b>ОПК-1.</b>	<b>Способен решать профессиональные задачи на основе знаний (на промежуточном уровне) экономической, организационной и управленческой теории</b>
ОПК-1-1.	Знает основы математической, экономической, социальной и управленческой теории и использует знания для решения профессиональных задач
ОПК-1-2.	Формулирует профессиональные задачи, используя понятийный аппарат математической, экономической, социальной и управленческой наук
ОПК-1-3.	Применяет инструментарий экономико-математического моделирования для постановки и решения профессиональных задач выявления причинно-следственных связей и оптимизации деятельности объекта управления
<b>ОПК-3.</b>	<b>Способен разрабатывать обоснованные организационно-управленческие решения с учетом их социальной значимости, содействовать их реализации в условиях сложной и динамичной среды и оценивать их последствия</b>
ОПК-3-1.	Выявляет организационно-управленческие проблемы на основе анализа данных

ОПК-3-2.	Выбирает и обосновывает организационно-управленческие решения
ОПК-3-3.	Прогнозирует и оценивает результаты предлагаемых организационно-управленческих решений, в том числе в условиях динамичной среды

### 3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Название раздела/темы	Всего часов	Трудоемкость (час.) по видам учебных занятий			
		Контактная работа			Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	семинары	
Тема 1. Основные понятия теории игр. Классификация игр	60	16	8	8	44
Тема 2. Сетевое планирование и управление	60	16	8	8	44
Тема 3. Системы массового обслуживания	60	16	8	8	44
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>132</b>

#### **Тема 1. Основные понятия теории игр. Классификация игр**

Основные понятия теории игр. Матричные игры. Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры. Решение игр в чистых стратегиях. Решение матричных игр в смешанных стратегиях путем сведения к паре взаимно двойственных задач линейного программирования. Биматричные игры. Равновесия Неша, Парето. Решение игр в условиях неопределенности.

#### **Тема 2. Сетевое планирование и управление**

Сетевая модель и ее основные элементы. Временные параметры сетевых графиков. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Оптимизация сетевого графика.

#### **Тема 3. Системы массового обслуживания**

Структура и классификация систем массового обслуживания. Марковский случайный процесс в СМО. Уравнения Колмогорова. Расчет показателей эффективности СМО.

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Текущий контроль

Текущий контроль состоит из письменных домашних заданий и контрольных работ во время которых необходимо решить несколько задач и ответить на вопросы. Примеры заданий представлены в разделе 4.3.

На курсе используется 10 балльная система оценивания. За каждое задание студент получает от 1 до 10 баллов. Итоговый балл за каждый вид заданий рассчитывается как среднее арифметическое всех полученных баллов за все задания в рамках одного вида. Невыполненное в срок задание оценивается в 0 баллов.

Если по результатам текущего контроля студент получил положительную оценку (не ниже “удовлетворительно”). Оценка за промежуточную аттестацию выставляется автоматически.

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена продолжительностью 4 академических часа. Экзамен состоит из двух заданий. Первое задание - теоретический вопрос. Второе задание - решение задачи и интерпретация полученных результатов.

критерии оценивания письменного экзамена

Оценка		Критерий
5 Отлично	10	Студент продемонстрировал всесторонние, систематизированные, глубокие знания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и безупречное обоснование принятых решений
	9	Студент продемонстрировал всесторонние, систематизированные, глубокие знания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений
4 Хорошо	8	Студент продемонстрировал всесторонние, систематизированные, знания и умение применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, но при оформлении работы допущена некоторая небрежность, не влияющее на качество изложения теоретического материала и представление решения практической задачи
	7	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе на теоретические вопросы некоторую неполноту, которую может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
3 Удовлетворительно	6	Студент знает основной материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может

		устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
	5	Студент знает основной материал, по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении практических задач неполноту и неточности, некоторые из которых может устранить только с помощью наводящих вопросов преподавателя
2 Неудовлетворительно	4	Студент продемонстрировал знание отдельных тем, привел правильные формулировки некоторых базовых понятий, в изложении материала нарушена логическая последовательность; практические задачи может решать по предложенным в рамках дисциплины образцам, не демонстрируя их творческой адаптации под конкретную ситуацию
	3	Студент не продемонстрировал знание материала, есть значительные ошибки в формулировках базовых понятий, в изложении материала нарушена логическая последовательность; практические задачи решены с ошибками
	1,2	Студент не знает основного содержания тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и/или не решил практическую задачу

### 4.3 Примеры заданий

#### Примеры заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации

##### а) Теоретические вопросы

1. Предмет теории игр, ее цели и задачи. Определения понятий «конфликт», «игра», «стратегия», «решение игры». Выигрыш и платежная функция.
2. Конечные игры двух игроков с нулевой суммой. Нижняя и верхняя цены игры. Принципы минимакса и максимина. Неустойчивость минимаксных решений.
3. Проблема равновесия в игре. Понятия седловой точки, оптимального решения, оптимальной стратегии. Условие Нэша. Понятие устойчивости игры. Ситуация равновесия.
4. Смешанные стратегии, теорема о минимаксе. Активные стратегии, теорема об активных стратегиях.
5. Упрощение конечной игры. Аналитический метод решения конечных игр  $2 \times 2$  в смешанных стратегиях.
6. Графоаналитический метод решения конечных игр  $2 \times 2$ ,  $2 \times n$  и  $m \times 2$  в смешанных стратегиях.
7. Общие методы решения конечных игр  $m \times n$ . Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Связь решения игры с прямой и двойственной задачами ЛП.
8. Биматричные игры. Постановка задачи. Ситуация равновесия и поведение участников биматричных бескоалиционных игр. «Семейный спор». «Дилемма

преступника».

9. Понятие неопределенности в теории игр. Понятие риска в теории игр.

10. Понятие «игры с природой». Задача принятия решений в условиях неопределенности. Задача принятия решений в условиях риска.

11. Критерий Вальда, критерий оптимизма, критерий пессимизма.

12. Критерий Сэвиджа, критерий Гурвица.

13. Критерий Байеса, Критерий Лапласа.

14. Основные понятия сетевого метода: работа, событие, сетевой график. Определение ранга работ. Упорядочение списка работ.

15. Виды сетевых графиков: логические («работы – связи») и структурные («события – работы»). Их преимущества и недостатки.

16. Основные требования к построению структурных сетевых графиков. Причины введения фиктивных работ.

17. Расчет временных характеристик событий: ранние и поздние сроки наступления, резерв времени.

18. Критический путь и его отыскание. Особенности критического пути.

19. Ранние и поздние сроки начала и окончания работ.

20. Отыскание вероятности завершения проекта не позднее заданного срока, гарантированного времени выполнения проекта, определение максимального срока окончания проекта с заданной надежностью.

21. Линейная диаграмма последовательности работ для поиска критического пути.

22. Понятие СМО. Классификация СМО. Характеристики СМО.

23. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности событий.

24. Процесс гибели и размножения.

25. Одноканальные СМО с отказами. Многоканальные СМО с отказами.

26. Одноканальные СМО с неограниченной очередью. Многоканальные СМО с неограниченной очередью.

27. СМО с ограниченной очередью. СМО с ограниченным временем ожидания.

## б) Примеры задач

1. Производитель выбирает один из двух видов продукции, которую он может производить в разных условиях внешней обстановки. Получаемый доход от производства зависит от вида продукции и соответствующей обстановки и представлен в следующей таблице.

Таблица доходов	Вид обстановки	
Вид продукции	B1	B2
A1	100	200
A2	150	50

Цель производителя — максимизация дохода.

Определите: а) наиболее выгодный вид производимой продукции, если относительная частота появления обстановок  $B_1$  и  $B_2$  определяется отношением 2:3; б) гарантируемый средний доход производителя, если обстановку выбирает противодействующая сторона с целью минимизации дохода производителя.

2. Предприниматель, осуществляющий ремонт автомашин, определяет, какое выбрать число ремонтных мест в мастерской, чтобы в последующем получить максимальную выручку. При этом имеются следующие данные: выручка с каждой обслуженной машины будет составлять 9

денежных единиц (д. е.); простой (когда машин на обслуживании нет) приведет к убытку 6 д. е.; убыток от невозможности обслужить (нет свободных ремонтных мест) составит 5 д. е. (например, штраф от несвоевременного обслуживания). Ремонтных машиномест может быть 2, 3, 5, 8. Составьте таблицу доходов, если машины будут поступать на ремонт в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 8 штук.

Выберите предпочтительный вариант числа ремонтных мест в мастерской при условии максимизации выручки, если относительная частота поступления: 2, 3, 4 автомашин одинаковая; 1 или 8 автомашин каждая в два раза меньше, чем 5 автомашин, и в 4 раза меньше, чем 2 автомашины.

3. Компания выпускает бумажные рулоны стандартной ширины – по 2 метра. По специальным заказам потребителей компания может изготовить рулоны и других размеров, для чего нужно разрезать стандартные рулоны. Поступили заказы на рулоны нестандартных размеров.

Заказ	Ширина рулона (м)	Количество рулонов
1	0,5	150
2	0,7	200
3	0,9	300

4. Объем продаж некоторого товара  $V$  за рассматриваемый период времени колеблется, в зависимости от уровня покупательского спроса, в пределах от 5 до 8 ед. Прибыль магазина от единицы реализованного товара  $V$  равна 3 ден. ед. Если запаса товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, можно заказать дополнительно некоторое количество товара, что потребует новых затрат на доставку в размере 4 ден. ед. за единицу товара. Если же запасенный товар полностью реализовать не удастся, то расходы на хранение остатка составят 2 ден. ед. за единицу товара. Предполагается, что дополнительно заказанный товар полностью реализуется за тот же рассматриваемый период времени.

Разработайте рекомендации для оптимального уровня запаса товара  $V$  в магазине, обеспечивающем ему наивысшую эффективность работы с учетом прибыли и возможных дополнительных затрат на заказ и доставку товара, а также хранение остатка. Решение нужно найти в чистых стратегиях: на основе критериев Байеса ( $q_1=0,10$ ,  $q_2=0,20$ ,  $q_3=0,40$ ,  $q_4=0,30$ ); Лапласа; Вальда, Сэвиджа, Гурвица (параметр  $\lambda$  Гурвица принять равным 0,65).

5. На вход одноканальной СМО с длиной очереди  $m = 2$  поступает поток заявок с интенсивностью 0,85 заявок в час. Среднее время обслуживания одной заявки 1,05 часа. Найти основные характеристики данной СМО.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Литература

1. 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 // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536207> (дата обращения: 07.08.2024).

2. 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 // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536008> (дата обращения: 07.08.2024).

3. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507818> (дата обращения: 07.08.2024).

4. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12490-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541810> (дата обращения: 07.08.2024).

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы**

Материалы дисциплины размещены в LMS: <https://l.skolkovo.ru/login/index.php>

## **5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы (при наличии)**

нет

## **6. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Операционная система Simple Linux, браузер Yandex браузер, антивирусное ПО Calmantivirus;

Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

Офисный пакет Libre Office, Okular PDF Reader, 7-Zip Архиватор, GIMP Редактирования фотографий, Inkscape Векторная графика, Blender 3D графика, Kdenlive Видеоредактор, Audacity Аудиоредактор, VLC Медиаплеер, Thunderbird Почтовый клиент, Flameshot Создание скриншотов

## **7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебной мебелью, доской или со стенами с маркерным покрытием.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебной мебелью, доской или со стенами с маркерным покрытием.

Аудитория (коворкинг) для самостоятельной работы оснащенная учебной мебелью, ноутбуками.

Материально-техническое обеспечение аудиторий представлено на официальном сайте <https://bbask.ru/sveden/objects/>