

Тема 1.1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ

1. Понятие о математическом моделировании.
2. Этапы построения и исследования математических моделей.
3. Типы моделей.
4. Математическая модель туристической отрасли.

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение понятию «модель», приведите не менее трех примеров моделей процессов и систем сервиса.
2. В каких случаях моделирование оправдано и необходимо?
3. Перечислите основные этапы моделирования.
4. Составьте стандарты обслуживания, касающиеся операций:
 - а) приветствия клиента;
 - б) расставания с клиентом.
- в) Составьте программу обслуживания туристов с использованием следующей легенды: туристы – участники научной конференции (25 человек), прибывшие в Екатеринбург из разных городов России. Свободное время: пн. 18-00–20-00; вт. 16-00–20-00; ср. 16-00–22-00; чт. 10-00–14-00. Пожелания: пешеходная экскурсия по центру города, посещение исторического музея, обзорная экскурсия по городу, посещение ТРЦ с возможностью покупки сувениров, аквапарка.
5. Изобразите модель-схему взаимодействия среды и предприятия индустрии спорта: а) стадиона; б) Дворца спорта; в) фитнес-центра; г) физкультурно-оздоровительного комплекса.
Построить математическую модель:
6. Населенные пункты Александровка и Березовка находятся по одну сторону от прямолинейного шоссе. Необходимо найти на шоссе такое место для автобусной остановки, чтобы суммарная стоимость постройки дорог от Александровки до остановки и от Березовки до остановки была наименьшей.
7. Ваш товарищ открыл небольшой мебельный цех и просит помочь ему составить план выпуска продукции, обеспечивающий наибольший доход.
8. Что можно считать моделью Каменецкой Белой Вежи: цилиндр, конус, куб, усеченный конус?
9. На тестирование по математике пришли ученики из пяти школ: по 20 из первой и пятой, 15 — из второй, 45 — из третьей, 30 — из четвертой. Распределите учеников по 30-местным аудиториям так, чтобы в каждой из них было примерно одинаковое число учеников из всех школ.

Задания для самостоятельной работы

1. Деревни Ивановичи, Петровичи и Сидоровичи находятся около прямолинейного шоссе. Причем Петровичи, расположенные между двумя другими деревнями, находятся на расстоянии 1 км от Ивановичей и на расстоянии 2 км от

Сидоровичей. В Ивановичах живут 50 школьников, в Петровичах —100, в Сидоровичах —200. В каком месте нужно построить школу, чтобы сумма длин путей всех учеников до школы была наименьшей? А если в каждой деревне живет по 100 школьников? А если в Ивановичах и Петровичах по 100 учеников, а в Сидоровичах —200?

2. Прямолинейный канал, ширина которого 4 м, поворачивает под прямым углом. Есть две прочных доски длиной по 3,5 м. Как с их помощью перейти канал?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. / А.А. Гусак. – 5-е изд. – Минск, 2004.
2. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, –Минск, Высшейшая школа. –2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
3. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск, Новое знание; М.:ИНФРА – М, 2015. – 491 с.: ил.
4. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.
5. Буснюк, Н.Н. Математическое моделирование: учеб. пособие / Н.Н. Буснюк, А.А. Черняк. – Минск: Беларусь, 2014. – 214 с.: ил.

Тема 1.2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ РЕАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ОБЪЕКТОВ

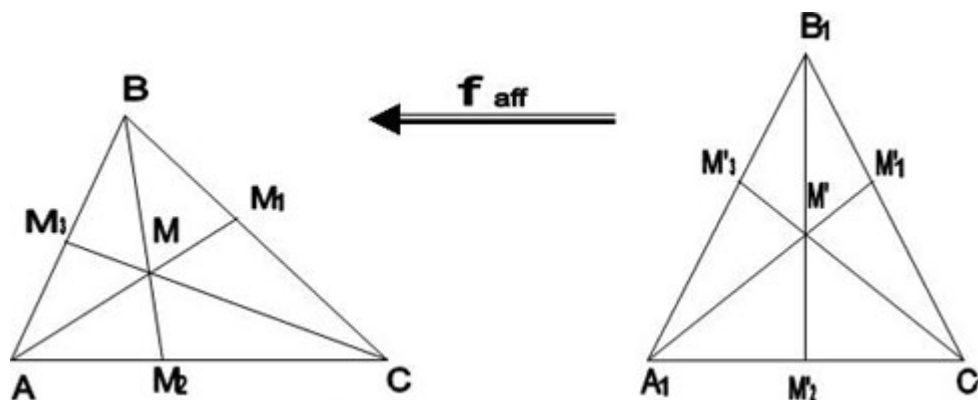
ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ:

1. Сущность геометрических преобразований при математическом моделировании реальных процессов.
2. Понятие о геометрическом моделировании.
3. Этапы геометрического моделирования.
4. Методы геометрического моделирования. .
5. Золотое сечение в архитектуре и современных объектах.

Вопросы для обсуждения:

Рассмотреть алгоритмы решения задач:

1. Доказать, что медианы произвольного треугольника пересекаются в одной точке и делятся в отношении 2:1, считая от вершины.



2. Доказать, что в любой трапеции середины оснований, точка пересечения диагоналей и точка пересечения продолжений боковых сторон лежат на одной прямой.

3. Через точку O , лежащую в треугольнике ABC , проведены три прямые, параллельные всем сторонам треугольника. В результате треугольник разбился на 3 треугольника и 3 параллелограмма. Известно, что площади полученных треугольников равны соответственно 1; 2.25 и 4. Найдите сумму площадей полученных параллелограммов

4. Возьмите отрезок длиной 10 см и разделите его приблизительно в золотом отношении. «Золотое сечение» - это иррациональное число, приблизительно равное 1,618.

5. Вырежьте из бумаги прямоугольник со сторонами 10 см и 16 см. Отрежьте от него квадрат наибольшей площади. Измерьте стороны получившегося прямоугольника.

Задания для самостоятельной работы

Подготовить реферат на тему:

1. «Золотое» сечение в живописи.
2. «Золотое» сечение в архитектуре.

3. «Золотое» сечение в природе.
4. «Золотое» сечение в скульптуре.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. / А.А. Гусак. – 5-е изд. – Минск, 2004.
2. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, – Минск, Высшая школа. – 2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
3. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА – М, 2015. – 491 с.: ил.
4. Травин В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств...: учеб. пособие / В.В. Травин – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил.
5. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.
6. Буснюк, Н.Н. Математическое моделирование: учеб. пособие / Н.Н. Буснюк, А.А. Черняк. – Минск: Беларусь, 2014. – 214 с.: ил.

Тема 1.3. ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ

1. Этапы построения теоретических и нормативных моделей в индустрии туризма.
2. Системный подход с соответствующими принципами в процессе моделирования.
3. Метамоделли туризма.

Вопросы для обсуждения:

1. Какую роль в туристской деятельности играют разные виды эксперимента?
2. Какие методы познания потенциальных возможностей туристской деятельности вы знаете?
3. Что представляет собой метод сравнения?
4. Как характеризуется метод обобщения?
5. Что означает метод абстрагирования в научном исследовании новых видов и форм туризма?
6. В каких случаях применяется логический метод исследования?
7. Как используются методы экспертных оценок?
8. Что собой представляет метод программно-целевого планирования?
9. Для каких целей применяется экспертный опрос специалистов?
10. Какие частные методы исследования можно использовать в туристской деятельности?
11. Что необходимо знать менеджерам в туристской деятельности?
19. Что представляет собой моделирование?
20. Какие виды моделей вы знаете?
21. Как ведется разработка модели?
22. Что представляют собой метамоделли туризма?

23.Какие методы можно использовать для формирования бизнес-плана турпредприятия?

24.Каковы методы математического программирования для решения проблем в туризме?

Задания для самостоятельной работы

Темы рефератов.

- 1.Методология туристской деятельности: понятие, принципы и роль
2. Методология как учение о методах исследования в туризме
- 3.Роль методологии при исследовании туристской деятельности
- 4..Применение закона единства и борьбы противоположностей
5. Применение закона перехода количественных изменений в качественные
6. Общенаучные методы в исследования туристской деятельности
- 7.Методы наблюдения, интервью и анкетирования
- 8..Эксперимент как практический метод исследования
- 9.Методы исторический, логический и экспертных оценок
10. Моделирование как метод исследования

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Рябушко, А.П.Высшая математика: теория и задачи:учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, –Минск, Высшая школа. –2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
2. Кастрица,О. А.Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица,О. А. – 4-е изд.,стер. – Минск : Новое знание; М.:ИНФРА –М, 2015. – 491 с.: ил.
3. Травин В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств...: учеб. пособие / В.В. Травин – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил.
4. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.

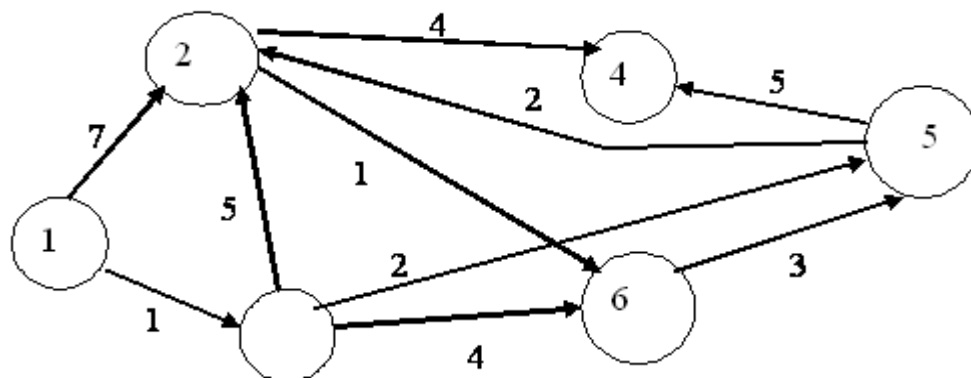
Тема 2.1. ТЕОРИЯ ГРАФОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ТУРИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ

1. Понятия теории графов.
2. Ориентированные и неориентированные графы.
3. «Лемма о рукопожатиях».
4. Примеры приложения теории графов.
5. Двудольные графы. Эйлеровы графы

Вопросы для обсуждения:

1. Составьте образец графа – схема минского метро, где :
вершины – конечные станции и станции пересадок, ребра – пути,
соединяющие эти станции.
2. Задача о кратчайшем пути. Как кратчайшим путем попасть из одной
вершины графа в другую? В терминах производственного
менеджмента: как кратчайшим путем (и, следовательно, с наименьшим
расходом топлива и времени, наиболее дешево) попасть из пункта А в
пункт Б? Для решения этой задачи каждой дуге ориентированного
графа должно быть сопоставлено число - время движения по этой дуге
от начальной вершины до конечной.



3. Может ли в государстве, из каждого города которого выходит по 7 дорог,
быть ровно 100 дорог?
4. Лемма о рукопожатиях: Как известно, у марсиан по 3 руки. Могут ли 2017
марсиан взяться за руки?

5. В обеденный перерыв сотрудники туристической фирмы разговорились о том, кто сколько газет читает. Выяснилось, что каждый выписывает и читает две и только две газеты, каждую газету читает пять человек, и любая комбинация читается одним человеком. Сколько различных газет выписывают сотрудники? Сколько человек в туристической фирме?

6. “Из лагеря вышли четыре туриста: Вася, Галя, Толя и Лена. Вася идет впереди Лены, Толя впереди Гали, а Лена впереди Толи. В каком порядке идут туристы?”

Задания для самостоятельной работы

1. Задача о кратчайшем пути. Задача о волке, козе и капусте. Коза, капуста и волк находятся на берегу реки; перевозчику надо переправить их через реку, но его лодка так мала, что он может взять с собой не более одну из этих трех «пассажиров». По очевидным причинам нельзя оставлять без надзора волка с козой, а козу с капустой. Как должен поступить перевозчик?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. / А.А. Гусак. – 5-е изд. – Минск, 2004.
2. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, – Минск, Высшая школа. – 2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
3. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА – М, 2015. – 491 с.: ил.
4. Травин В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств...: учеб. пособие / В.В. Травин – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил.
5. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.

Тема 2.2. ПРИКЛАДНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ТЕОРИИ ГРАФОВ В СФЕРЕ ТУРИЗМА И ГОСТЕПРИИМСТВА

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ

1. Прикладные направления моделирований с использованием графов. Канонические уравнения линий.
2. Понятие «дерево» в теории графов.
3. Математическое моделирование в системах «Maple», «MathCad».

Вопросы для обсуждения:

1. Выпускник школы желает продолжить учёбу в ВУЗе. Он хочет оценить возможности получения диплома в области туристического образования или в экономической сфере в одном из двух ВУЗов – ВУЗ №1 или ВУЗ №2. Вероятности успешного окончания и предполагаемый доход по окончании обучения представлены в табл. 1.

Если выпускник не заканчивает ни один из этих ВУЗов, то его средний доход будет равен $D_0 = 180$ (тыс. руб.)

Критерием при принятии решения является величина ожидаемого среднего дохода.

Таблица 1. Вероятности успешного окончания и предполагаемый доход

Выбранный факультет	Вероятность получения диплома		Годовой доход после окончания (тыс. руб.)
	успе x	неудач a	
Факультет экономики и управления ВУЗ№1	40%	60%	$D_1 = 400$
Автотракторный факультет (АТФ) ВУЗ№1	70%	30%	$D_2 = 350$
Инженерно-экономический факультет (ФЭИ) ВУЗ№2	50%	50%	$D_3 = 320$
Автомеханический факультет (ФАМ) ВУЗ№1	95%	5%	$D_4 = 300$

2. Математическое моделирование в системах. Знакомство с maple. Основные команды и функции. Начало работы. Арифметические операции и операции отношения. Буквы греческого алфавита. Некоторые математические функции. Функция evalf. Рациональные и вещественные числа. Функции

округления и отсечения. Большие и малые буквы при наборе команд. Оператор присваивания. Числа с произвольным количеством цифр. Алгебраические преобразования. Наименьшее и наибольшее значения. Команда restart. Способы задания функций.

Задания для самостоятельной работы

1. Составьте генеалогическое дерево своей семьи.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. / А.А. Гусак. – 5-е изд. – Минск, 2004.
2. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, – Минск, Высшая школа. – 2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
3. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА – М, 2015. – 491 с.: ил.
4. Травин В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств...: учеб. пособие / В.В. Травин – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил.
5. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.

Тема 3.1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТУРИЗМА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ

1. Математическое программирование как один из разделов теории исследования операций.
2. Линейное программирование в сфере туризма и гостеприимства.
3. Виды математических моделей.
4. Симплексные преобразования при осуществлении математического моделирования.

Вопросы для обсуждения:

Решить задачи с использованием возможностей линейного программирования.

1. В отеле есть 11 четырехместных, 9 двухместных и 5 одноместных свободных номера. Туристическая компания предлагает руководству отеля заключить договор на заселение сроком на 4 дня любого числа двух видов групп. Группе первого вида требуется 3 четырехместных, 1 двухместный и 2 одноместных номера, группе второго вида — 2 четырехместных и 2 двухместных номера. Прибыль от размещения группы первого вида составляет 50 тыс. руб., а от размещения группы второго вида — 40 тыс. руб.

Найти план заселения групп, обеспечивающий максимальную прибыль.

2. Для того чтобы отправиться в путешествие, надо купить авиабилеты, забронировать место в гостинице и купить страховку, что можно сделать в трех туристических фирмах по ценам (в у.е), указанным в табл.1. Желая не рисковать всем, будущий турист решил каждую операцию выполнять только в одной фирме.

Какую минимальную сумму ему придется заплатить?

Таблица 1

Стоимость услуг в разных фирмах, у.е.

	Фирма I	Фирма II	Фирма III
Авиабилеты	2 500	2 200	2 000
Гостиница	1 000	1 500	1 200
Страховка	900	1000	800

3. Найти кратчайший маршрут объезда городов, расстояния между которыми заданы в км в табл.2.

Таблица 2.

	Петербург	Москва	Киев	Баку	Тбилиси
Петербург	0	696	1207	3223	2797
Москва	696	0	858	2527	2101
Киев	1207	858	0	2283	1863
Баку	3223	2527	2283	0	579
Тбилиси	2797	2101	1863	579	0

4. Задача об использовании ресурсов (планирования производства). Для изготовления двух видов продукции диетического питания P_1 и P_2 используют четыре вида ресурсов S_1, S_2, S_3, S_4 . Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Вид ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции	
		P_1	P_2
S_1	18	1	3
S_2	16	2	1
S_3	5	—	1
S_4	21	3	—

Задания для самостоятельной работы

1. Задача об оптимальной рецептуре детского питания. Имеется два вида детского питания I и II, содержащее витамины $S_1; S_2; S_3$. Содержание числа единиц витаминов в 1 кг каждого вида детского питания и необходимый минимум витаминов приведены в таблице 2 (цифры условные).

Стоимость 1 кг детского питания I и II соответственно равна 4 и 6 руб. Необходимо составить оптимальную рецептуру указанных видов детского питания, имеющих минимальную стоимость, в которой содержание каждого вида витаминов было бы не менее установленного предела.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. / А.А. Гусак. – 5-е изд. – Минск, 2004.
2. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М.: Высшая школа, 2001. – 575 с.

3. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, – Минск, Высшая школа. – 2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.

4. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА – М, 2015. – 491 с.: ил.

5. Травин В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств...: учеб. пособие / В.В. Травин – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил.

6. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.

Тема 3.2. ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ СУБЪЕКТОВ СФЕРЫ ТУРИЗМА И ГОСТЕПРИИМСТВА

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ

1. Общее представление о транспортных задачах.
2. Приложение транспортных моделей к решению некоторых экономических задач
3. Метод северо-западного угла
4. Метод потенциалов.

Вопросы для обсуждения:

1. Задача оптимизации туристических групп.

Туристическая фирма ежедневно отправляет в три отеля Анталии, Кемера и Мармариса (Турция) соответственно 30, 20 и 16 человек. Экскурсионная программа каждой группы состоит из рафтинга (спуск по горной реке на плоту), яхт-тура вдоль побережья и путешествия джип-сафари в турецкую глубинку. Стоимость экскурсий с трансфером на человека для отелей разных городов следующая:

	Рафтинг	Яхт-тур	Джип-сафари
Анталия	55	20	35
Кемер	65	35	20
Мармарис	60	25	25

При этом существуют ограничения на количество человек в экскурсии: рафтинг – 25 чел., яхт-тур – 20 чел., джип-сафари – 30 чел. От каждого отеля на каждую экскурсию должно быть послано не менее 5 чел. Необходимо определить оптимальное количество туристов для участия в каждой экскурсии при заданных ограничениях. Под оптимальностью понимать минимизацию суммарных расходов турфирмы.

2. Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м магазинам. Ежедневная потребность магазинов в товарах в штуках следующая:

	Магазин 1	Магазин 2
Товар 1	45	40
Товар 2	55	50

Стоимость доставки единицы товара по магазинам задана таблицей:

	Магазин 1	Магазин 2
Склад 1	1	2
Склад 2	2	1

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежедневных потребностей магазинов. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза. Кроме того, произвести расчеты для случая, когда потребности магазинов в каждом товаре возрастут на 30 штук.

Задания для самостоятельной работы:

Рассмотренными выше методами можно решить типовые задачи оптимизации.

1. Об оптимальных перевозках – транспортная задача. Торговое предприятие развозит с двух своих складов 4 вида товара по сети из 5-ти магазинов. Средние дневные продажи магазинов каждого вида товара в штуках следующие:

	Магазин 1	Магазин 2	Магазин 3	Магазин 4	Магазин 5
Товар 1	45	40	30	50	25
Товар 2	55	50	40	60	20
Товар 3	50	30	25	40	20
Товар 4	40	35	20	30	25

Известна также стоимость доставки единицы товара по магазинам – она задана таблицей:

	Магазин 1	Магазин 2	Магазин 3	Магазин 4	Магазин 5
Склад 1	1	2	6	4	2
Склад 2	2	1	5	3	1

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 100 штук, на 2-ом складе – 150 штук. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. / А.А. Гусак. – 5-е изд. – Минск, 2004.
2. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, – Минск, Высшая школа. – 2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
3. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА – М, 2015. – 491 с.: ил.
4. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.

Тема 3.3. ДИСКРЕТНЫЕ И ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ В ТУРИЗМЕ

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ

1. Целочисленное и дискретное программирование в сфере туризма и гостеприимства.
2. экстремальные комбинаторные задачи (задачи о коммивояжере).
3. Модель управления запасами .
4. Задачи о назначениях (задачи выбора).

Вопросы для обсуждения:

1. Коммивояжеру, находящемуся в городе А, необходимо посетить три города – В, С и D. Он получил информацию о стоимости перелета в каждый из выбранных городов из города А и стоимости перелета из одного города в другой. На основании полученных данных он составил матрицу стоимостей (см. таблицу) перелета в выбранные города и обратно.
Требуется так составить маршрут поездки, чтобы затраты на дорогу были минимальными и чтобы каждый пункт посещался только один раз.

Города	№1	№2	№3	№4
№1	0	55	39	28
№2	23	0	31	37
№3	53	49	0	44
№4	45	65	71	0

2. Интенсивность равномерного спроса составляет 2000 телевизоров в год. Организационные издержки для одной партии составляют 20 тыс. р. Цена единицы товара равна 1 тыс. р., а издержки содержания телевизоров составляют 0,1 тыс. р. за один телевизор в год. Найти оптимальный размер партии, число поставок и продолжительность цикла.
3. В течение 10 дней наблюдалось следующее изменение запасов:
 - первоначальный запас равен нулю, в следующие двое суток товары поступали на склад непрерывно и равномерно по 500 шт. в день, расходования запасов не происходило;
 - в следующие четыре дня спрос на имеющиеся в запасе товары был непрерывным и равномерным и равнялся 250 шт. в день, пополнения запасов не происходило;

— в следующие четыре дня потребность в товарах изменилась до 200 шт. в день, с целью удовлетворения спроса и пополнения запасов ежедневно на склад доставлялось 300 шт. (поставки на склад и со склада происходили равномерно и непрерывно).

Нарисуйте график изменения запасов для 10-дневного периода, определите величину запасов на складе к концу периода. Вычислите средний уровень запасов для всего периода.

4. Фирме по строительству судов требуется 20000 заклепок в год, расходуемых с постоянной интенсивностью. Организационные издержки составляют 0,5 тыс. р. за партию, цена одной заклепки — 10 р. Издержки на хранение одной заклепки оценены в 12,5% ее стоимости.

Найти оптимальный размер партии поставки, оптимальную продолжительность цикла и оптимальное число поставок за год.

5. Известно, что издержки выполнения заказа — 2 ден. ед., количество товара, реализованного за год, — 1000 шт., закупочная цена единицы товара — 5 ден. ед., издержки хранения — 20% от закупочной цены.

Определить наиболее оптимальный размер заказа.

6. Фирма имеет три механизма A_1, A_2, A_3 , каждый из которых может быть использован на каждом из трех видов работ B_1, B_2, B_3 с производительностью, заданной матрицей (в условных единицах)

$$\begin{matrix} & B_1 & B_2 & B_3 \\ A_1 & \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \\ A_2 & \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \end{pmatrix} \\ A_3 & \begin{pmatrix} 3 & 1 & 5 \end{pmatrix} \end{matrix}.$$

Распределить механизмы по одному на каждую из работ так, чтобы суммарная производительность всех механизмов была максимальной.

7. Пять человек должны выполнить четыре работы, причем каждый из работников с разной производительностью может выполнить любую из этих работ. Предусматривается, что каждый работник в состоянии сделать только одну работу.

Производительности работников при выполнении работ заданы матрицей

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & 3 & 1 & 3 \\ 4 & 3 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

Распределить людей на работу так, чтобы выполнить ее с максимальной производительностью.

Задания для самостоятельной работы

1. Фирма, имеющая четыре склада, получила четыре заказа, которые необходимо доставить различным потребителям. Складские помещения каждой базы имеют вполне достаточное количество товара, чтобы

выполнить любой один из этих заказов. Расстояния между каждой базой и каждым потребителем приведены в матрице

$$\begin{pmatrix} 68 & 72 & 75 & 83 \\ 56 & 60 & 58 & 63 \\ 38 & 40 & 35 & 45 \\ 47 & 42 & 40 & 45 \end{pmatrix}.$$

Как следует распределить заказы по базам, чтобы общая дальность транспортировки была минимальной?

2. Фирма объединяет три предприятия, каждое из которых производит 3 вида изделий.

Себестоимости каждого изделия в усл. ед. при изготовлении на каждом предприятии указаны в матрице

$$\begin{pmatrix} 15 & 12 & 11 \\ 13 & 11 & 10 \\ 12 & 10 & 11 \end{pmatrix}.$$

Учитывая необходимость специализации каждого предприятия только по одному изделию, распределить производство изделий по предприятиям так, чтобы изделия имели минимальную себестоимость.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, – Минск, Высшая школа. – 2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
2. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА – М, 2015. – 491 с.: ил.
3. Травин В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств...: учеб. пособие / В.В. Травин – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил.
4. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.

Тема 4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ТЕОРИИ ИГР В ТУРИЗМЕ

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ:

1. Общие сведения теории игр.
2. Математические игры при разрешении конфликтных ситуаций в туристической отрасли.
3. Сущность теории Шпрага-Гранди.
4. Решение матричных игр с применением информационно-коммуникационных технологий

Вопросы для обсуждения:

1. Найти оптимальные стратегии и цену игры.

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 10 & 5 & 2 \\ 1 & 9 & 7 \end{pmatrix}$$

$$3. A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & -2 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$$

4. Построить игру, заданную задачей линейного программирования.

• $L(\bar{x}) = x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \max$ при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 \leq 1, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,3}. \end{cases}$$

Решить задачу с использованием матричных игр.

Задания для самостоятельной работы

1. Розничное торговое предприятие разработало несколько вариантов плана продаж товаров на предстоящей ярмарке с учетом конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Получающиеся от их возможных сочетаний показатели прибыли представлены в табл.

Определить: а) оптимальный план продажи товаров и цену игры;

б) какой стратегии следует придерживаться торговому предприятию, если наиболее вероятной является ситуация: C_1 — 30%, C_2 — 30%, C_3 — 40%?

План продажи	Величина прибыли в зависимости от спроса, млн р.		
	C_1	C_2	C_3
P_1	2	1	3
P_2	1	2	3
P_3	2	3	1

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. / А.А. Гусак. – 5-е изд. – Минск, 2004.
2. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, – Минск, Высшая школа. – 2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
3. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА – М, 2015. – 491 с.: ил.
4. Травин В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств...: учеб. пособие / В.В. Травин – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил.
5. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.

Тема 4.2. СТРАТЕГИИ И ТАКТИКИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ДВУХ ПРОТИВОДЕЙСТВУЮЩИХ СТОРОН ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ СТУДЕНТ:

1. Решение матричных игр двух лиц с нулевой суммой.
2. Принцип минимакса.
3. Решение и геометрическая интерпретация игр
4. Сведение матричных игр двух противодействующих сторон к задачам линейной оптимизации.

Вопросы для обсуждения:

1. Дана матричная игра с платёжной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 3 & 1 & 7 \\ 8 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$
. Определить максиминную стратегию первого игрока, минимаксную стратегию второго игрока, нижнюю и верхнюю цену игры.

2. Составить матричную игру для следующей задачи. Предприятие может выпускать три вида продукции (A_1, A_2, A_3), получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из четырёх состояний (B_1, B_2, B_3, B_4). Дана матрица, элементы которой a_{ij} характеризуют прибыль, которую получит предприятие при выпуске i -й продукции с j -м состоянием спроса.

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	3	3	6	8
A_2	9	10	4	2
A_3	7	7	5	4

3. Дана матричная игра с платёжной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$
. Определить математическое ожидание выигрыша первого игрока (проигрыша второго игрока), если смешанная стратегия первого игрока α , а смешанная стратегия второго игрока β .

Задания для самостоятельной работы

1. Дана матричная игра с платёжной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 5 & 3 & 6 \\ 0 & 7 & 1 \end{pmatrix}$$

. Определить максиминную стратегию первого игрока, минимаксную стратегию второго игрока, нижнюю и верхнюю цену игры.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. / А.А. Гусак. – 5-е изд. – Минск, 2004.
2. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учеб. пособие. В 5 ч./А.П. Рябушко, Т.А. Жур, – Минск, Высшая школа. – 2-е изд. – Минск, 2017. – 303 с.
3. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов: учеб. пособие / О.А. Кастрица, О. А. – 4-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М.: ИНФРА –М, 2015. – 491 с.: ил.
4. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие : в 3 ч. / Г. Г. Расолько [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 856 с.