МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Уральский технологический колледж–

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(УрТК НИЯУ МИФИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

учебной дисциплины
ЕН.05 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

специальности 09.02.03
ПРОГРАММИРОВАНИЕ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ

2020

РАССМОТРЕНО
на заседании ЦМК по направлению
подготовки «Информатика и ВТ»
Протокол №_______
от «____» ___________ 20___ г.
Председатель ЦМК
_________________ /_______________

Составитель: Киселева А.А. – преподаватель УрТК НИЯУ МИФИ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с рабочей программой естественнонаучной дисциплины «Математические методы», разработанной на основе ФГОС по специальности СПО 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка

Методические рекомендации предназначены для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов, обучающихся по образовательной программе подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах».

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса. Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Формы самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы»:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств информации;
- подготовку докладов и рефератов;
- подготовку презентаций средствами специализированного программного обеспечения.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Студент выполняет работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Выполняя самостоятельную работу, студент может:

- самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;
- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня.

В методических указаниях содержатся задания для внеаудиторной самостоятельной работы по темам, рекомендации для студентов по написанию реферата, подготовке презентации, приведен список рекомендуемой литературы и электронных источников информации, а также предложены критерии оценки для каждого вида работы.

2. Тематический план самостоятельной работы студентов

Наименование разделов и тем	Виды ВСР	Объем часов
Раздел 1	**Основы моделирования**	**4**
Тема 1.2. Этапы построения математической модели задачи. Математическое программирование	Решение задач	4
Раздел 2	**Линейное программирование**	**20**
Тема 2.1. Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения ЗЛП.	Решение задач	5
Тема 2.2. Симплекс метод решения задач линейного программирования.	Решение задач	5
Тема 2.3. Целочисленное программирование.	Решение задач	5
Тема 2.4. Транспортная задача линейного программирования.	Решение задач	5
Раздел 3	**Имитационное моделирование**	**5**
Тема 3.1. Технология имитационного моделирования.	Решение задач	5
Раздел 4	**Прогнозирование**	**5**
Тема 4.1. Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования.	Решение задач	5
Итого		**34**

3. Рекомендации по выполнению видов самостоятельной работы студентов

3.1. Методические рекомендации по решению задач

Задача — это цель, заданная в определенных условиях, решение задачи — процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств.

Решение задачи фактически сводится к использованию сформированного мыслительного действия, воспроизводству готового знания. Такой вид мышления называют репродуктивным.

Алгоритм решения задач:

1.Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2.Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.
3.Произведите краткую запись условия задания.
4.Если необходимо составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5.Определите метод решения задания, составьте план решения.
6.Запишите основные понятия, формулы, описывающие процессы, предложенные заданной системой.
7. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.
8.Проверьте правильность решения задания.
9.Произведите оценку реальности полученного решения.
10.Запишите ответ.

3.2. Темы рефератов (докладов)

1. Классификация задач, возникающих в практической деятельности и подходы к их решению
2. Общий вид задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
3. Нелинейное программирование. Метод множителей Лагранжа.
4. Идея метода динамического программирования. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.
5. Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.
6. Основные понятия теории Марковских процессов.
7. Понятие системы массового обслуживания, классификация систем массового обслуживания. Простейшие системы массового обслуживания и их параметры.
8. Идея метода имитационного моделирования. Единичный жребий и формы его организации.
9. Простейшие задачи, решаемые методом имитационного моделирования.
10. Качественные методы прогноза.
11. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр.
12. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.
13. Методы решения конечных игр.
14. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.
15. Реализация симплекс-метода в случае положительных свободных членов.
16. Реализация симплекс-метода в случае отрицательных свободных членов.
17. Реализация метода искусственного базиса.
18. Реализация модифицированного симплекс-метода
19. Нахождение максимального потока в графе.
20. Решение задачи о коммивояжере.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Решение задач по теме 1.2 «Этапы построения математической модели задачи. Математическое программирование»

Задача 1. За время хранения вклада в банке проценты по нему начислялись ежемесячно сначала в размере 5%, затем 12%, потом 11^{1} % и, наконец, 12,5% в месяц. Известно, что под действием каждой новой процентной ставки вклад находился целое число месяцев, а по истечении срока хранения первоначальная сумма увеличилась на 104^{1} %. Определите срок хранения вклада.

Задача 2. Фабрика, производящая пищевые полуфабрикаты, выпускает блинчики со следующими видами начинки: ягодная и творожная. В данной ниже таблице приведены себестоимость и отпускная цена, а также производственные возможности фабрики по каждому виду продукта при полной загрузке всех мощностей только данным видом продукта.

Вид начинки	Себестоимость (за 1 тонну)	Отпускная цена (за 1 тонну)	Производственные возможности
ягоды	70 тыс. руб.	100 тыс. руб.	90 (тонн в мес.)
творог	100 тыс. руб.	135 тыс. руб.	75 (тонн в мес.)

Для выполнения условий ассортиментности, которые предъявляются торговыми сетями, продукции каждого вида должно быть выпущено не менее 15 тонн. Предполагая, что вся продукция фабрики находит спрос (реализуется без остатка), найдите максимально возможную прибыль, которую может получить фабрика от производства блинчиков за 1 месяц.

Задача 3. Первичная информация разделяется по серверам №1 и №2 и обрабатывается на них. С сервера №1 при объёме t^2 Гбайт входящей в него информации выходит $20t$ Гбайт, а с сервера №2 при объёме t^2 Гбайт входящей в него информации выходит $21t$ Гбайт обработанной информации; $25 < t < 55$. Каков наибольший общий объём выходящей информации при общем объёме входящей информации в 3364 Гбайт?

Задача 4. Григорий является владельцем двух заводов в разных городах. На заводах производятся абсолютно одинаковые товары, но на заводе, расположенном во втором городе, используется более совершенное оборудование. В результате, если рабочие на заводе, расположенном в первом городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $3t$ единиц товара; если рабочие на заводе, расположенном во втором городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $4t$ единиц товара. За каждый час работы (на каждом из заводов) Григорий платит рабочему 500 рублей. Григорий готов выделять 5 000 000 рублей в неделю на оплату труда рабочих. Какое наибольшее количество единиц товара можно произвести за неделю на этих двух заводах?(500)

Задача 5. Владимир является владельцем двух заводов в разных городах. На заводах производятся абсолютно одинаковые товары, но на заводе, расположенном во втором городе, используется более совершенное оборудование. В результате, если рабочие на заводе, расположенном в первом городе, трудится суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $2t$ единиц товара; если рабочие на заводе, расположенном во втором городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $5t$ единиц товара.
За каждый час работы (на каждом из заводов) Владимир платит рабочему 500 рублей. Владимиру нужно каждую неделю производить 580 единиц товара. Какую наименьшую сумму придется тратить еженедельно на оплату труда рабочих? (5 800 000)

Задача 6. Имеется три пакета акций. Общее суммарное количество акций первых двух пакетов совпадает с общим количеством акций в третьем пакете. Первый пакет в 4 раза дешевле второго, а суммарная стоимость первого и второго пакетов совпадает со стоимостью третьего пакета. Одна акция из второго пакета дороже одной акции из первого пакета на величину, заключенную в пределах от 16 тыс. руб. до 20 тыс. руб., а цена акции из третьего пакета не меньше 42 тыс. руб. и не больше 60 тыс. руб. Определите, какой наименьший и наибольший процент от общего количества акций может содержаться в первом пакете.

Задача 7. Садовод привез на рынок 91 кг яблок, которые после транспортировки разделил на три сорта. Яблоки первого сорта он продавал по 40 руб., второго сорта – по 30 руб., третьего сорта – по 20 руб. за килограмм. Выручка от продажи всех яблок составила 2170 руб. Известно, что масса яблок 2-го сорта меньше массы яблок 3-го сорта на столько же процентов, на сколько процентов масса яблок 1-го сорта меньше массы яблок 2-го сорта. Сколько килограммов яблок второго сорта продал садовод?(21)

Задача 8. Бриллиант массой 20 карат был разбит на две части, после чего его стоимость уменьшилась на 25,5 %.

а) Найдите массы частей, на которые был разбит бриллиант, если известно, что цена бриллианта пропорциональна квадрату его массы.

б) На какое максимальное число процентов может уменьшиться цена бриллианта, разбитого на две части?

Задача 9.Незадолго до выборов социологический опрос показал, что 60% избирателей уже решили, за кого из двух кандидатов они будут голосовать. При этом 55% из них решили голосовать за кандидата А. Какой процент из тех, кто еще не определил своего избранника, должен голосовать за кандидата А, чтобы за него проголосовала по крайней мере половина избирателей?

Задача10.По прогнозу экспертов, цены на квартиры в Москве через год упадут: в рублях на 20%, в евро на 40%. А в Сочи цены в рублях упадут на 10%. На сколько процентов упадут цены в Сочи в евро?

Решение задач по теме 2.1 «Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения ЗЛП»

Задача 1. Колхоз имеет возможность приобрести не более 19 трехтонных автомашин и не более 17 пятитонных. Отпускная цена трехтонного грузовика - 4000 руб., пятитонного - 5000 руб. Колхоз может выделить для приобретения автомашин 141 тысяч рублей. Сколько нужно приобрести автомашин, чтобы их суммарная грузоподъемность была максимальной? Задачу решить графическими и аналитическими методами.

Задача 2. Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум

$$x-2y \to \min, \max$$

$$\begin{cases} 5x+3y \geq 30, \\ x-y \leq 3, \\ -3x+5y \leq 15, \end{cases}$$

$$x \geq 0, \quad y \geq 0.$$

Задача 3. Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум

$$Z(X) = x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 \to \min,$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 6x_2 + x_3 - 2x_4 = 2, \\ 11x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 2, \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \ j = 1,2,3,4.$$

Задача 4. Среди чисел x и y, удовлетворяющих условиям

$$\begin{cases} y \ge 0, \\ x + y \le 1, \\ x - 4y \ge -2, \end{cases}$$

найти такие, при которых разность этих чисел y-x принимает наибольшее значение.

Задача 5. Решить графическим методом ЗЛП, заданную указанной математической моделью.

$$F = 2x_1 - x_2 \to \max,$$

$$\begin{cases} x_1 \le 3, \\ x_1 \ge -1, \\ -2x_1 - 3x_2 \le 6, \\ -x_1 + 2x_2 \le 6. \end{cases}$$

Задача 6. Решите графически следующие задачи линейного программирования

$$F = x_1 + 2x_2 \to \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 6, \\ 2x_1 + x_2 \le 8, \\ x_2 \le 2, \\ x_1, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

Задача 7. Решить графическим методом

$$f = x_1 + x_2 \to \max,$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \le 30, \\ 5x_1 - x_2 \le 25, \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0,$$

$$x_2 \ge 0.$$

Решение задач по теме 2.2 «Симплекс метод решения задач линейного программирования»

Задача 1. Компания производит полки для ванных комнат двух размеров - А и В. Агенты по продаже считают, что в неделю на рынке может быть реализовано до 550 полок. Для каждой полки типа А требуется 2 м2 материала, а для полки типа В - 3 м2 материала. Компания может получить до 1200 м2 материала в неделю. Для изготовления одной полки типа А требуется 12 мин машинного времени, а для изготовления одной полки типа В - 30 мин; машину можно использовать 160 час в неделю. Если прибыль от продажи полок типа А составляет 3 денежных единицы, а от полок типа В - 4 ден. ед., то сколько полок каждого типа следует выпускать в неделю?

Задача 2. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

$$\begin{cases} X_1 + X_2 - X_3 \ge 8; \\ X_1 - X_2 + 2X_3 \ge 2; \\ -2X_1 - 8X_2 + 3X_3 \ge 1; \\ X_i \ge 0 \, (i = 1, 2, 3). \end{cases}$$

Задача 3. Предприятие производит 3 вида продукции: А1, А2, А3, используя сырьё двух типов. Известны затраты сырья каждого типа на единицу продукции, запасы сырья на планируемый период, а также прибыль от единицы продукции каждого вида.

Сырьё	Затраты сырья на единицу продукции			Запас сырья
	А1	А2	А3	
I	3,5	7	4,2	1400

II	4	5	8	2000
Прибыль от ед. прод.	1	3	3	

1. Сколько изделий каждого вида необходимо произвести, чтобы получить максимум прибыли?
2. Определить статус каждого вида сырья и его удельную ценность.
3. Определить максимальный интервал изменения запасов каждого вида сырья, в пределах которого структура оптимального плана, т.е. номенклатура выпуска, не изменится.
4. Определить количество выпускаемой продукции и прибыль от выпуска при увеличении запаса одного из дефицитных видов сырья до максимально возможной (в пределах данной номенклатуры выпуска) величины.
5. Определить интервалы изменения прибыли от единицы продукции каждого вида, при которых полученный оптимальный план не изменится.

Задача 4. Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

$$F = -3x_1 + x_2 + 4x_3 \to \max,$$

$$\begin{cases} -x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ -5x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ -8x_1 + x_2 + 2x_3 - x_5 = 3 \end{cases}$$

$$x_1 \ldots x_5 \ge 0.$$

Задача 5. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом:

$$F = 2x_1 + 3x_2 - x_4 \to \max,$$

$$2x_1 - x_2 - 2x_4 + x_5 = 16,$$

$$3x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 18,$$

$$-x_1 + 3x_2 + 4x_4 + x_6 = 24,$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \ge 0.$$

Задача 6. Решить задачу симплекс-методом, рассматривая в качестве начального опорного плана, план, приведенный в условии:

$$x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 \to \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 + 3x_4 = 2, \end{cases}$$

$$x_i \ge 0,\ i = 1, 2, 3, 4,$$

$$X = (0, 0, 1, 1)$$

Задача 7. Решить задачу модифицированным симплекс-методом.
Для производства двух видов изделий А и Б используется три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия А оборудование первого типа используется а1=4 часов, оборудование второго типа а2=8 часов, а оборудование третьего типа а3=9 часов. На производство единицы изделия Б оборудование первого типа используется б1=7 часов, оборудование второго типа б2=3 часов, а оборудование третьего типа б3=5 часов. На изготовление этих изделий оборудование первого типа может работать не более чем t1=49 часов, оборудование второго типа не более чем t2=51 часов, оборудование третьего типа не более чем t3=45 часов.
Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет АЛЬФА=6 рублей, а изделия Б – БЕТТА=5 рублей.
Составить план производства изделий А и Б, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Задача 8. Найти оптимальное решение двойственным симплекс-методом

$$Z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \to \min$$

$$\begin{cases} x_2 + x_3 \geq 4 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 2 \end{cases}$$

$x_i \geq 0,\ i = 1, 2, 3.$

Решение задач по теме 2.3 «Целочисленное программирование»

Задача о коммивояжере. Имеется n городов. Выезжая из одного, коммивояжер должен объехать все и вернуться в исходный. В каждый город можно заезжать только один раз, поэтому маршрут коммивояжера образует замкнутый цикл без петель. Задана матрица $\mathbf{C} = (c_{ij}),\ i, j = \mathbf{1}, \mathbf{2}, \ldots, n$ расстояний между городами (считаем, что $c_{ii} = \infty$); разумеется $c_{ij} \geq \mathbf{0}$. Матрица расстояний не предполагается симметричной. Требуется найти кратчайший замкнутый маршрут.

Задача о назначениях. Пусть требуется выполнить *n* различных работ и имеется *n* механизмов (машин) для их выполнения, причем каждый механизм может использоваться при любом типе работ. Производительность каждого механизма на различных работах может быть различной. Обозначим через c_{ij} производительность *i*-го механизма на *j*-й работе. Пусть каждый механизм может выполнять только одну какую-либо работу. Задача заключается в таком распределении механизмов по работам, при котором суммарная производительность максимальна.

Решение задач по теме 2.4 «Транспортная задача линейного программирования»

Задача 1. В трех пунктах отправления имеется однородный груз в количестве соответственно. Этот груз нужно доставить пяти заказчикам . Потребности в грузе в каждом пункте известны и равны соответственно. Известны также тарифы перевозки - стоимость перевозки единицы груза из пункта в пункт. Нужно найти такой план перевозок, при котором весь груз из пунктов потребления будет вывезен, потребности всех заказчиков будут удовлетворены, и при этом общая стоимость перевозки всего груза будет наименьшей. Данные в таблице, в клетках которой проставлены элементы матрицы тарифов ; в последнем столбце таблицы указаны значения величин , в последней строке - значения величин .

Заказчики Пункты						
	4	9	2	5	3	23
	4	6	2	1	8	25
	6	2	3	4	5	17
	14	10	16	10	15	

Требуется:

- Составить математическую модель задачи.
- Найти оптимальное решение транспортной задачи методом потенциалов.

Задача 2. В хозяйстве имеются три навозохранилища, в которых хранятся 1000т,1500 т и 920т навоза. Этот навоз нужно вывезти на 5 полей: на первое – 450т, на второе – 640т, на третье –

680т, на четвертое – 450т, на пятое – 1200т. Расстояние от навозохранилищ до полей задано матрицей

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

Задача 3. В хозяйстве во время уборки требуется перевезти зерно с пяти полей на три сушильно-сортировальных агрегата. С первого поля необходимо вывезти 190т зерна, со второго - 220т, с третьего – 140т, с четвертого – 250т, с пятого – 200т, всего – 1000т. Производительность первого сушильного агрегата – 180т, второго – 240т, третьего – 380т, всего они могут пропустить 800т зерна.

Решение задач по теме 3.1 «Технология имитационного моделирования»

Задача 1. Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». В процессе предварительного анализа экспертами были выявлены три ключевых параметра проекта и определены возможные границы их изменений (табл. 1.). Прочие параметры проекта считаются постоянными величинами (табл. 2.).

Таблица 1. Ключевые параметры проекта по производству продукта «А»

	Показатели		
	Наихудший	**Наилучший**	**Вероятный**
Объем выпуска - Q	150	300	200
Цена за штуку - P	40	55	50
Переменные затраты - V	35	25	30

Таблица 2. Неизменяемые параметры проекта по производству продукта «А»

Показатели	**Наиболее вероятное значение**
Постоянные затраты - F	500
Амортизация - A	100
Налог на прибыль - T	60%

Норма дисконта - r	10%
Срок проекта - n	5
Начальные инвестиции - I_0	2000

Решение задач по теме 4.1 «Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования»

Задача 1. Производственная ситуация:
В результате проведения маркетинговых исследований спроса на рынке были получены следующие данные (таблица 1 и рис.6), характеризующие интервал времени (xi) и величину спроса (yi).
Таблица 1
РЕЗУЛЬТАТЫ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Количество наблюдений	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
x_i	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**
y_i	**4**	**18**	**34**	**67**	**81**	**64**	**30**	**20**

Необходимо на основе представленных данных определить функцию спроса от времени: $y=f(x)=a+bx+cx^2$, где a и b – параметры, определяемые методом наименьших квадратов.
Задача 2. Работа выполняется по методике указанной в теоретической части , а исходные данные берутся из табл. 2, где N- номер последней цифры зачетной книжки.
Порядок работы.

1. По исходным данным определить параметры прогнозирующей функции и построить графики.
2. Определить максимальное значение спроса.
3. Построить график если коэффициент b в прогнозирующей функции измениться на 7%

Таблица 2

x_i	y_i
2	4N
4	18N
6	34N
8	67N
10	81N
12	64N
14	30N

4. Список литературы и Интернет-ресурсов

а) Основные источники

1. Блинова, С. П. Математика. Практикум для студентов технических специальностей : учебное пособие / С. П. Блинова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань. — URL: https://e.lanbook.com/book/126904 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань. — URL: https://e.lanbook.com/book/113901 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Карнадуд, О. С. Конспект лекций по математическому моделированию : учебное пособие / О. С. Карнадуд, П. Н. Победаш, С. В. Аленин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 85 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань. — URL: https://e.lanbook.com/book/145120 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Куделин, О. Г. Математические методы и модели : учебное пособие / О. Г. Куделин, Е. В. Смирнова, О. И. Линевич. — Новосибирск : СГУВТ, 2019. — 108 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань. — URL: https://e.lanbook.com/book/147156 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительные источники

5. Алгебра. Углубленный курс с решениями и указаниями : учебно-методическое пособие / Н. Д. Золотарёва, Ю. А. Попов, В. В. Сазонов, Н. Л. Семендяева ; под редакцией М. В. Федотова.— Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 549 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань. — URL: https://e.lanbook.com/book/97419 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Ганичева, А. В. Математические модели и методы оценки событий, ситуаций и процессов : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 188 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань. — URL: https://e.lanbook.com/book/91891 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.