Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине

ЕН.04 Математические методы в программировании

специальности

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Иркутск, 2017

РАССМОТРЕНЫ
ОД, МЕН протокол №10 от 19.05.2017г.
Председатель ЦК
_____ / Г.В. Перепияко /

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
_____ Е.А. Коробкова

№	Разработчик ФИО
1	Бодякина Татьяна Владимировна

Пояснительная записка

Дисциплина ЕН.04 Математические методы в программировании входит в Математический и общий естественнонаучный цикл. Самостоятельная работа является одним из видов внеаудиторной учебной работы обучающихся.

Основные цели самостоятельной работы:

– систематизация и закрепление теоретических знаний и практических умений обучающихся;

– углубление и расширение теоретических знаний, формирование умений использовать справочную документацию и дополнительную литературу;

– развитие познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

– формирование самостоятельного мышления;

– развитие исследовательских умений.

Рекомендации для обучающихся по выработке навыков самостоятельной работы:

- Слушать, записывать и запоминать лекцию.
- Внимательно читать план выполнения работы.
- Выбрать свой уровень подготовки задания.
- Обращать внимание на рекомендуемую литературу. Из перечня литературы выбирать ту, которая наиболее полно раскрывает вопрос задания
- Учиться кратко излагать свои мысли.
- Использовать общие правила написания конспекта.
- Обращать внимание на достижение основной цели работы.

Критериями оценки внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающими учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач, сформированность умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Тематический план

Раздел Тема	Тема занятия	Название работы	Количество часов
Раздел 1. Математическое программирование. Задачи линейного программирования Тема 1. Основные понятия и определения. Математические модели и их виды	Понятие математической модели. Классификация математических моделей.	Построение простейших математических моделей	6
Тема 2. Модели линейного программирования	Понятие допустимого решения. Целевая функция.	Решение простейших однокритериальных задач	5
Тема 3. Транспортная задача	Общие понятия и определения	Изучения темы "Теория очередей"	7
Раздел 2. Системы массового обслуживания (СМО) Тема 1. Целочисленное программирование	Общие положения и сведения. Метод Гомори	Изучение темы "Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование."	5
Тема 3. Основные понятия теории массового обслуживания. Простейшие СМО и нахождение их параметров	Классификация систем массового обслуживания. Компоненты СМО.	Численное решение нелинейных уравнений	6
	Марковский случайный процесс	Многоканальная модель СМО с ограниченной очередью. Многоканальная модель СМО с неограниченной очередью	1
Раздел 3. Имитационное моделирование Тема 1. Нелинейное программирование	Основные понятия и определения	Решение систем нелинейных уравнений	6
Тема 2. Сетевые методы планирования	Основные понятия и определения.	Решение оптимизационных задач о нахождении временных параметров событий и работ	7
Тема 3. Игровые модели	Основные понятия и определения	Решение игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса	5

Самостоятельная работа №1

Название работы: Построение простейших математических моделей.
Цель работы: закрепление и расширение теоретических знаний, умение применять на практике, формирование учебно-познавательных, информационных компетенций.
Уровень СРС: эвристическая.
Форма контроля: письменный конспект в тетради.
Количество часов на выполнение: 6 часов.
Задание:
изучить тему «Построение простейших математических моделей» и написать конспект.
В конспекте отразить:
1. Определение математической модели.
2. Этапы построения модели.
3. Привести примеры.
Критерии оценки:
оценка «5» - полные глубокие знания по данной теме
оценка «4» - неполное раскрытие темы, но умение ориентироваться в своем подготовленном материале
оценка «3» - материал не структурирован, не раскрыт, на вопросы нет ответа

Самостоятельная работа №2

Название работы: Построение простейших математических моделей.
Цель работы: закрепление и расширение теоретических знаний, умение применять на практике, формирование учебно-познавательных, информационных компетенций.
Уровень СРС: эвристическая.
Форма контроля: письменный конспект в тетради.
Количество часов на выполнение: 3 часа.
Задание:
Изучить тему «Построение простейших математических моделей» и написать конспект.
В конспекте отразить:
1. Определение математической модели.
2. Этапы построения модели.
3. Привести примеры.
Критерии оценки:
оценка «5» - полные глубокие знания по данной теме
оценка «4» - неполное раскрытие темы, но умение ориентироваться в своем подготовленном материале
оценка «3» - материал не структурирован, не раскрыт, на вопросы нет ответа

Самостоятельная работа №3

Название работы: Решение простейших однокритериальных задач.
Цель работы: закрепление практического навыка решения прикладных задач.
Уровень СРС: воспроизводящая.
Форма контроля: письменная самостоятельная работа в тетради.
Количество часов на выполнение: 5 часов.
Задание:

Записать в канонической форме задачи линейного программирования:

1. Найти максимум функции: $F_{max} = x_1 - 2 \cdot x_2 - 5 \cdot x_4 + x_5$ при условиях:

$$x1 + x3 - x4 + x5 \le 4,$$
$$2x1 - x3 + 2x4 + x5 \le 3,$$
$$x2 + x3 + 2x4 + 2x5 \le 6,$$
$$x1 + x4 - 5x5 \ge 7.$$
$$x1, x2, x3, x4, x5 \ge 0$$

2. Найти максимум функции: $F_{max} = x_1 - 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_4 + x_5$ при условиях:

$$2x1 + x2 + x3 - x4 \le 4,$$
$$x1 + x2 - x3 + 2x4 \le 3,$$
$$x2 + x3 + 2x4 + 2x5 \le 6,$$
$$-x1 - 3x2 + 4x3 - 3x5 = 7.$$
$$x1, x2, x3, x4, x5 \ge 0$$

Критерии оценки:
оценка «5» - правильно выполнено 90 – 100%
оценка «4» - правильно выполнено 89 – 70%
оценка «3» - правильно выполнено 69 – 30%

Самостоятельная работа №4

Название работы: Изучения темы "Теория очередей".
Цель работы: закрепление и расширение теоретических знаний, умение применять на практике, формирование учебно-познавательных, информационных компетенций.
Уровень СРС: эвристическая.
Форма контроля: письменный конспект в тетради.
Количество часов на выполнение: 7 часов.
Задание:
Изучить тему «Теория очередей» и написать конспект.
В конспекте отразить:

1. Основные понятия и определения.
2. Основные формулы.
3. Привести примеры.

Критерии оценки:

оценка «5» - полные глубокие знания по данной теме
оценка «4» - неполное раскрытие темы, но умение ориентироваться в своем подготовленном материале
оценка «3» - подготовка материала: материал не структурирован, не раскрыт, на вопросы нет ответа

Самостоятельная работа №5

Название работы: Изучение темы "Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн- интерполирование.".

Цель работы: закрепление и расширение теоретических знаний, умение применять на практике, формирование учебно-познавательных, информационных компетенций.

Уровень СРС: эвристическая.

Форма контроля: письменный конспект в тетради.

Количество часов на выполнение: 5 часов.

Задание:

Изучить тему «Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование» и написать конспект.

В конспекте отразить:

1. Основные понятия и определения.
2. Основные формулы.
3. Привести примеры.

Критерии оценки:

оценка «5» - полные глубокие знания по данной теме
оценка «4» - неполное раскрытие темы, но умение ориентироваться в своем подготовленном материале
оценка «3» - подготовка материала: материал не структурирован, не раскрыт, на вопросы нет ответа

Самостоятельная работа №6

Название работы: Численное решение нелинейных уравнений.

Цель работы: закрепление практического навыка решения прикладных задач.

Уровень СРС: эвристическая.

Форма контроля: письменная самостоятельная работа в тетради.

Количество часов на выполнение: 6 часов.

Задание:

Локализовать и получить методом Ньютона минимальный по модулю ненулевой корень уравнения с точностью 0.0001:

1. $x - \sin x = 0.25$;
2. $\sqrt{x} - \cos x = 0$;
3. $x^2 + 1 = \arccos x$;
4. $\lg x - 2x + 6 = 0$;
5. $\operatorname{tg}(0.5x + 0.2) = x$;
6. $3x - \cos x - 1 = 0$;
7. $x + \lg x = 0.5$;
8. $x^2 = \arcsin(x - 0.2)$;
9. $x + 4 \sin x = 2$;
10. $\operatorname{ctg} x - x = 0$;
11. $\operatorname{tg} x = \cos x - 0.1$;
12. $x \ln(x + 1) - 0.3 = 0$;
13. $x - \sin 10x = 0$;
14. $\operatorname{ctg} x = x$;
15. $\operatorname{tg} 3x + 0.4 = x$;
16. $x^2 + 1 = \operatorname{tg} x$;
17. $x^2 - 1 = \ln x$;
18. $0.5x + 1 = (x - 2)^2$;
19. $(x + 3) \cos x = 1$;
20. $x^2 \cos 2x = -1$;
21. $\cos(x + 0.3) = x^2$;
22. $2x(x - 1)^2 = 2$;
23. $x \ln(x + 1) = 0.5$.
24. $x^2 + 4 \sin x = 2$.

Критерии оценки:

оценка «5» - правильно выполнено 90 – 100%
оценка «4» - правильно выполнено 89 – 70%
оценка «3» - правильно выполнено 69 – 30%

Самостоятельная работа №7

Название работы: Многоканальная модель СМО с ограниченной очередью. Многоканальная модель СМО с неограниченной очередью.

Цель работы: закрепление и расширение теоретических знаний, умение применять на практике, формирование учебно-познавательных, информационных компетенций.

Уровень СРС: эвристическая.

Форма контроля: письменный конспект в тетради.

Количество часов на выполнение: 1 час.

Задание:

Изучить тему «Многоканальная модель СМО с ограниченной очередью» и написать конспект.

В конспекте отразить:

1. Основные понятия и определения.
2. Основные формулы.
3. Привести примеры.

Критерии оценки:

оценка «5» - полные глубокие знания по данной теме
оценка «4» - неполное раскрытие темы, но умение ориентироваться в своем подготовленном материале
оценка «3» - материал не структурирован, не раскрыт, на вопросы нет ответа

Самостоятельная работа №8

Название работы: Решение систем нелинейных уравнений.
Цель работы: закрепление практического навыка решения прикладных задач.
Уровень СРС: воспроизводящая.
Форма контроля: письменная самостоятельная работа в тетради.
Количество часов на выполнение: 5 часов.
Задание:
Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью ε = 0.0001, найдя начальное приближение графическим методом:

1. $\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1{,}2 \\ 2x + \cos y = 2{,}3 \end{cases}$
2. $\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0{,}5 \\ x - \cos y = 3{,}2 \end{cases}$

Критерии оценки:
оценка «5» - правильно выполнено 90 – 100%
оценка «4» - правильно выполнено 89 – 70%
оценка «3» - правильно выполнено 69 – 30%

Самостоятельная работа №9

Название работы: Решение систем нелинейных уравнений.
Цель работы: закрепление практического навыка решения прикладных задач.
Уровень СРС: воспроизводящая.
Форма контроля: письменная самостоятельная работа в тетради.
Количество часов на выполнение: 1 час.
Задание:
Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью ε = 0.0001, найдя начальное приближение графическим методом:

1. $\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1{,}2 \\ 2x + \cos y = 2{,}3 \end{cases}$
2. $\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0{,}5 \\ x - \cos y = 3{,}2 \end{cases}$

Критерии оценки:
оценка «5» - правильно выполнено 90 – 100%
оценка «4» - правильно выполнено 89 – 70%
оценка «3» - правильно выполнено 69 – 30%

Самостоятельная работа №10

Название работы: Решение оптимизационных задач о нахождении временных параметров событий и работ.

Цель работы: закрепление практического навыка решения прикладных задач.

Уровень СРС: воспроизводящая.

Форма контроля: письменная самостоятельная работа в тетради.

Количество часов на выполнение: 7 часов.

Задание:

Задача 1. Для реализации проекта необходимо выполнение определенного количества работ. Наименование и продолжительность работ представлена в таблице:

работы	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
время	7	8	6	5	4	3	8	5	2	8	9	7	4	6	3	7	5	2
связь с предшествующими работами	-	-	-	A	B	B	C	DE	DE	G	G	IFJ	IFJ	IFJ	HL	HL	OM	NK

Составить сетевой график проекта и определить все характеристики СПУ: ранние и поздние сроки совершения событий, резервы событий, критический путь, ранние и поздние сроки начала работ, ранние и поздние сроки окончания работ, полный резерв.

Задача 2. Для реализации проекта необходимо выполнение определенного количества работ. Наименование и продолжительность работ представлена в таблице:

работы	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
время	16	15	20	12	13	17	18	19	14	12	13	15	16	6	8	10	11	5
связь с	-	-	-	A	A	B	B	C	EF	EF	GH	C	GH	ML	JK	JK	DI	ON

предшествующими работами																		

Составить сетевой график проекта и определить все характеристики СПУ: ранние и поздние сроки совершения событий, резервы событий, критический путь, ранние и поздние сроки начала работ, ранние и поздние сроки окончания работ, полный резерв.

Задача 3. Для приобретения оборудования, размещаемого на производственной площади 32 м², фирма выделяет 24 тыс.руб. Имеются единицы оборудования двух типов: оборудование типа А стоимостью 3 тыс.руб., требующее производственную площадь 8 м² и имеющее производительность 4 тыс.единиц продукции за смену, и типа В стоимостью 6 тыс.руб., требующее производственную площадь 5 м² и имеющее производительность 5 тыс.единиц продукции за смену. Требуется рассчитать оптимальный вариант приобретения оборудования, обеспечивающий максимум производительности участка.

Задача 4. Для кормления птицы используется два типа корма, содержащие питательные вещества A, B, C. Содержание числа ед. питательных веществ в 1 кг каждого вида корма и необходимый минимум их для кормления птицы приведен в таблице

Витамин	Необходимый минимум питательных веществ	Число ед. питательных веществ на 1 кг корма	Число ед. питательных веществ на 1 кг корма
		1-й корм	2-й корм
A	9	3	1
B	8	1	2
C	12	1	6

Стоимость 1 кг корма 1-го и 2-го типа соответственно 4 и 6 руб.

Необходимо составить дневной рацион, имеющий минимальную стоимость, в котором содержание каждого вида питательных веществ было бы не менее установленных пределов.

Критерии оценки:

оценка «5» - правильно выполнено 90 – 100%

оценка «4» - правильно выполнено 89 – 70%
оценка «3» - правильно выполнено 69 – 30%

Самостоятельная работа №11

Название работы: Решение игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса.
Цель работы: закрепление практического навыка решения прикладных задач.
Уровень СРС: воспроизводящая.
Форма контроля: письменная самостоятельная работа в тетради.
Количество часов на выполнение: 5 часов.
Задание:

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. 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.

3. Дана матричная игра с платёжной матрицей

$$A=\begin{pmatrix}3 & 9 & 2 & 1\\ 7 & 8 & 5 & 6\\ 4 & 7 & 3 & 5\\ 5 & 6 & 1 & 7\end{pmatrix}.$$

Найти нижнюю и верхнюю цену игры. Имеет ли данная матричная игра седловую точку?

4. 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 $p = \left(\frac{4}{5};\ \frac{1}{5}\right)$, а смешанная стратегия второго игрока $q = \left(\frac{4}{5};\ 0;\ \frac{1}{5}\right)$.

Критерии оценки:

оценка «5» - правильно выполнено 90 – 100%

оценка «4» - правильно выполнено 89 – 70%

оценка «3» - правильно выполнено 69 – 30%