

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В дисциплине используются следующие **виды контроля** (см. рейтинг-лист):

- входной контроль остаточных знаний и умений по дисциплинам (математике, электротехнике, теории сигналов и цепей), используемых при изучении данной дисциплины;

- текущий контроль на практических занятиях и выполнение индивидуальных заданий;

По результатам проведенных контролей формируется допуск студента к семестровым испытаниям – экзамену.

Образцы контролирующих материалов.

Контрольные вопросы к практическим занятиям на тему "Постановка и решение одномерных оптимизационных задач";

- приведите словесное описание задачи, относящейся к классу одномерных оптимизационных задач, и дайте математическую формулировку этой задачи;

- опишите алгоритм нахождения минимума целевой функции в заданном интервале значения параметра проектирования при использовании методов:

- дихотомии,

- золотого сечения,

- Фибоначчи;

- определите оптимальное значение коэффициента использования напряжения, равного U_k / E_k , для выходной цепи двухтактного усилителя мощности, при котором при работе транзисторов в режиме класса В выделяемая на них тепловая мощность была бы минимальной;

- найдите требования к добротности резистивного каскада $D_k = S/C_0$, при которых целевая функция в виде площади усиления резистивного каскада "общий исток", определенная на уровне $Z_{дб}$ по f_v была бы максимальной;

- при экранировании тороидальных трансформаторов, используемых в приборе, потребовался цилиндрический экран заданного объема V_0 . определите радиус основания цилиндра, при котором площадь S используемого материала минимальна.

5.1.1 Контрольные вопросы к практическим занятиям на тему "Постановка и решение многомерных оптимизационных задач":

- приведите словесное описание задачи, относящейся к классу многомерных оптимизационных задач, и дайте

математическую формулировку этой задачи (целевая функция, система ограничений, ограничения на параметры проектирования);

- опишите алгоритмы решения задач методом:
 - линейного программирования,
 - алгебраическим симплекс методом,
 - методом регулярного и деформированного симплекса,
 - методом Зейделя,
 - методом наискорейшего спуска;
- каждое плечо резистивного делителя состоит из трех сопротивлений: R_1 , R_1R и R_2 , R_1R . С резистором R_1 (или R_2) последовательно включен резистор R , а параллельно к ним вновь включен резистор R , значение которого известно. $R < R_2$. Определить оптимальные R_1 и R_2 , при которых коэффициент передачи по напряжению делителя максимален, если входное сопротивление делителя $R_{вх} \leq R_{вх0}$, где $R_{вх0}$ задано;
- определить область работоспособности выбранной Вами задачи линейного программирования;
- для изготовления трансформатора I-го типа расходуется 20 витков провода $d_1=0.6$ мм и 10 витков $d_2=0.8$ мм. Для трансформатора II-го типа: 30 витков провода $d_1=0.6$ мм и 20 витков $d_2=0.8$ мм. Стоимость трансформатора I-го типа – 5 рублей, II-го типа – 8 рублей. Сколько нужно изготовить трансформаторов разных видов максимальной стоимости, если в запасе имеется провод диаметром d_1 на 1300 витков, а d_2 – на 800 витков?

5.1.2 Контрольные вопросы к практическим занятиям на тему Диагностика вида цепи и входного сигнала в заданной системе ограничений:

- приведите системное описание отклика сигнала на выходе цепи первого порядка при возможном прямоугольном, трапециидальном или треугольном виде однополярного или разнополярного воздействия;
- как при известном виде отклика и заданных ограничениях на линейную цепь и входное воздействие целенаправленно приходиться к исследованным сигналу и цепи;
- сформулируйте данную задачу как оптимизационную. Что здесь является параметрами проектирования, целевой функцией, системой ограничения?

Указанные контролирующие материалы используются как при текущем, так и при итоговом контроле.

Банк заданий.

1. *Индивидуальное задание № 1 «Освоение алгоритма проведения системного анализа по предполагаемой тематике ВКР».*

Разделами ИЗ № 1 являются:

- выявление предметной области;
- фиксация объекта исследования как системы;
- определение потребностей и описание проблемо-содержащей системы;
- определение среды, под- и надсистем для проблемо-содержащей системы;
- расширение проблемы до уровня проблематики, актуальной для среды, под- и надсистем;
- формирование системной цели и определение системной функции.

2. *Индивидуальное задание № 2 «Представление объекта системного анализа в задаче Винера».*

3. *Индивидуальное задание № 3 «Постановка и решение оптимизационных задач».*

3.1. ИЗ № 3 продолжает выполнение алгоритма системного анализа:

- выявление системы ценностей (важных для пользователя свойств) и формирование системы критериев для оценивания получаемых альтернатив;
- выявление проблемно-разрешающих систем;
- генерирование альтернативных путей решения проблемы;
- нахождение рационального выбора из альтернатив.

3.2. При использовании методов количественной оценки систем, описываемых математическими моделями, в качестве образца использовать следующий перечень оптимизационных задач (см. ниже):

20

Рассчитать размеры цилиндрического бака для водонапорной башни при условии, состоящем в том, чтобы при заданной полной площади поверхности S его объем был наибольшим.

13	<p>Даны два сигнала: прямоугольный одиночный импульс $U(t)=U_0$, длительностью τ_u, и экспоненциальный импульс $V(t)=U_0e^{-\alpha t}$. Параметры U_0, τ_u и α - положительные вещественные числа. Считая $\tau_u=3\text{мс}$, найти величину параметра α, при котором расстояние $\rho(U, V)$ между сигналами будет минимально.</p> <p>Примечание: квадрат расстояния между сигналами равен</p> $\rho^2(U, V) = \int_{-\infty}^{\infty} (U - V)^2 dt.$
51	<p>Из круглого бревна диаметром 30 см требуется вырезать балку прямоугольного сечения. Каковы должны быть ширина x и высота y этих сечений, чтобы балка оказала максимальное сопротивление: а) на сжатие, б) на изгиб.</p> <p><i>Примечание:</i> сопротивление балки на сжатие пропорционально площади ее поперечного сечения, а на изгиб – пропорционально произведению ширины этого сечения на квадрат его высоты.</p>
5	<p>Для испытания продукции типа А используется реактив К в количестве 1 ед. и реактив П в количестве 2 ед., при этом затрачивается 1 человектрудодень. На испытание продукции типа В используют реактив К в количестве 3,5 ед. и реактив П в количестве 0,5 ед. и затрачивают при этом 1 человек трудодень. Всего имеется 350 ед. реактива К и 240 ед. реактива П, а также 150 человектрудодней. По плану необходимо провести не менее 110 испытаний и обеспечить прибыль не менее 1400 руб.. Требуется определить оптимальное число испытаний каждого вида продукции, обеспечивающее максимальную прибыль, если прибыль от испытания продукции типа А составляет 10 руб., а от испытания продукции типа П – 20 руб.</p>
30	<p>Эксперт-аудитор может совершать три вида деятельности: проводить сертификационный аудит, инспекционный контроль и консалтинг. В месяц на всю деятельность он может тратить не более 360 часов, причем одновременно на аудит и консалтинг не более 260 часов, на инспекционный контроль и консалтинг – не более 150 часов, а на инспекционный контроль и аудит – не более 200 часов. Прибыль за 1 час аудита – 50 руб., за 1 час консалтинга – 25 руб., за 1 час инспекционного контроля – 20 руб.. Найти оптимальное количество часов, уделяемых на каждую деятельность аудитором, чтобы его месячная прибыль была максимальной.</p>
3	<p>База берет на себя обязательство хранить товар и выдавать его</p>

	<p>потребителю в количестве 20 тонн в сутки. Стоимость хранения 1 тонны - $n=500$руб./сут. База берет на хранение только Q тонн товара и через равные промежутки времени T. Стоимость хранения Q тонн в течение времени T равна $nQT=500QT$. Хранение товара и подготовка к нему независимо от количества товара равна 225 руб.. Очередной прием товара производится в момент выдачи предыдущего. Определить оптимальное количество Q тонн товара и интервал его приема, чтобы суточные затраты базы были минимальными.</p>			
2	<p>Имеется кусок проволоки длиной $L=80$ м. Требуется определить участок земли, одна сторона которого примыкает к стене заводского здания так, чтобы площадь ограждения была максимальной.</p>			
52	<p>На предприятии ежемесячно накапливается 12000 кг отходов (высечка листа). Из данных отходов можно изготавливать большие и малые шайбы. Расход металла на 1000 больших шайб – 20 кг, на 100 малых – 6 кг. Цена больших шайб – 75 коп., а малых – 50 коп. Для изготовления шайб на предприятии могут быть использованы 2 прессы в 2 смены. Производительность каждого прессы за смену – 10 тыс. больших шайб или 12 тыс. малых. Число рабочих дней в месяце – 25. По оценкам предприятия максимально возможные закупки могут составлять 500 тыс. больших шайб и 1000 тыс. малых. Найти такое количество шайб большого и малого размера, продажа которых принесла бы максимальную прибыль предприятию.</p>			
1	<p>Для перевозки химического реактива требуется изготовить контейнер емкостью 5 литров (контейнер должен иметь форму цилиндра). Какой минимум химического материала потребуется для изготовления одного такого контейнера? Для простоты решения задачи не учитываем материал на швы и наличие отверстия в одной из боковых сторон, которое служит для залива веществ.</p>			
25	<p>Фирма решила выпустить к "Новому году" партии традиционного и детского шампанского. Каждая из бутылок должна пройти ряд технологических линий. Время пребывания на каждой из линий и затраты приведены в таблице. Линии I и II типа фирма может использовать не более $43 \frac{1}{3}$</p>	Типы линий	Затраты времени на обработку одной бутылки, мин.	
			традиционное шампанское	детское шампанское
		I II III	2 12 1	1 3 1

	<p>часов и 65 часов. При этом линию III типа целесообразно использовать не менее $6 \frac{2}{3}$ часов. Требуется определить, сколько шампанского каждого вида следует изготовить фирме, чтобы себестоимость одной бутылки шампанского была минимальна.</p>	<p>Затраты на производство одной бутылки, руб.</p>	<p>25</p>	<p>7</p>
11	<p>Требуется изготовить коническую воронку с образующей, равной 20 см. Какова должна быть высота воронки, чтобы ее объем был наибольшим?</p>			
12	<p>Для участия в соревнованиях имеется лодка с двумя моторами, работающими только по одиночке. Первый мотор позволяет развивать скорость 2 км/мин и расходует 0,15 л/мин, а второй развивает скорость – 1,5 км/мин и использует 0,075 л/мин, но время его работы ограничено 220 мин. Выигрывает тот, кто уплыет как можно дальше за 300 мин и использует не более 30 л топлива. Определить наибольший путь, на который может уплыть лодка с такими моторами и условиями работы.</p>			
19	<p>Организовано производство двух типов зубной пасты: 1) "Новый жемчуг-Тотал" и 2) "Новый жемчуг-Комплекс". Для выпуска этих изделий используется 3 вида сырья: фтор, кальций и триклазан. Для производства 1-го типа требуется: 2 гр. фтора, 1мл кальция, и 6% триклазана. Для производства 2-го типа: 2 гр. фтора, 4 мл кальция и 2% триклазана. На складе имеется 60 гр. фтора, 84 мл кальция и 150 у.е. триклазана. Можно изготовить x_1 и x_2 штук по цене 17 и 15 рублей. Какое количество изделий 1-го типа x_1 и 2-го типа x_2 нужно выпустить, чтобы их цена была максимальной?</p>			
27	<p>Боковые стороны и наименьшее основание трапеции имеют одинаковые длины (по 50 см). При какой длине основания площадь трапеции будет наибольшей?</p>			
26	<p>Для выполнения специального задания эксперт-подрывник должен произвести взрыв мощностью, эквивалентной взрыву 2 кг тротила. Ему предлагается динамит и пластит. Взрыв 1 кг динамита эквивалентен 0,5 кг тротила, а взрыв 1 кг пластит эквивалентен взрыву 3 кг тротила. Стоимость 1 кг динамита – 100 у.е., а 1 кг пластит – 500 у.е. Общая масса взрывчатки не должна превышать 3 кг. Сколько и какого вида взрывчатки необходимо использовать,</p>			

	чтобы затраты были минимальными.					
15	<p>Единица мяса содержит 1 единицу углеводов, 3 единицы витаминов, 5 единиц белков и стоит 50 денежных единиц. Единица картофеля содержит: 3,4,1 единиц углеводов, витамином и белков соответственно и стоит 25 денежных единиц. Составить оптимальный рацион питания, чтобы его стоимость была минимальной, если в день потребность человека составляет: 8 единиц углеводов, 19 единиц витаминов и 7 единиц белков.</p>					
10	<p>Модель учета материально-производственных запасов. Рассчитать экономически выгодный объем заказа, то есть найти размер заказа, при котором будет достигнуто оптимальное значение затрат на закупку, оформление заказа и хранение заказов. Если известны следующие данные: годовая потребность в изделии $D=3600$ ед./год, закупочная цена $C=1$ доля/ед., стоимость оформления заказа $S=10$ долей/ед., цена капитала $I=10\%$ годовых, объем заказа Q – число изделий в одном заказе.</p> <p><i>Примечание:</i> общие затраты равны сумме всех затрат, затраты на закупку изделия равны $D \cdot C$, затраты на оформление заказа равны $D \cdot S/Q$, затраты на хранение заказов равны $(Q/2) \cdot C \cdot I$.</p>					
28	<p>Имеется 2 типа испытательных лабораторий (ИЛ). Их необходимо распределить между двумя органами по сертификации (ОС). В таблице заданы: число ИЛ каждого типа, месячный объем испытаний одной ИЛ для каждого из ОС и соответствующий месячный доход каждой ИЛ от соответствующего ОС.</p> <p>Необходимо распределить ИЛ по ОС так, чтобы при максимальной месячной прибыли всех ИЛ было проделано испытаний для каждого ОС соответственно не более 300 и не более 200 испытаний в месяц.</p>					
	Тип ИЛ	Число ИЛ, шт	Месячный объем испытаний одной ИС, шт		Доход одной ИЛ от соответствующего ОС, руб.	
	1	50	15	10	15	20
	2	20	10	25	70	28
21	<p>Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели А, В и С использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т. карамели данного вида приведены в таблице. В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от</p>					

	реализации 1 т. карамели данного вида. Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от реализации.				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья на 1 т карамели, т			Общее кол-во сырья, т
		A	B	C	
	Сахарный песок	0,8	0,5	0,6	800
	Патока	0,4	0,4	0,3	600
	Фруктовое пюре	0,2	0,1	0,1	120
	Прибыль от реализации 1 т продукции, тыс.руб.	108	112	126	
22	<p>Предприятие производит 2 типа продуктов x_1 и x_2. Имеется три промышленных центра с разными мощностями A, B и C. В каком количестве необходимо производить x_1 и x_2 для максимизации прибыли. Удельная прибыль (у.е.) $x_1=15$, $x_2=20$.</p>				
		Мощность производства, ч/нед.	Затраты, ч/шт.		
			x_1	x_2	
	A	180	6	3	
	B	240	4	8	
	C	50	--	2	
18	<p>На приобретение оборудования для нового производственного участка выделено 20 тыс.руб. Оборудование должно быть размещено на площади, не превышающей 72 м². Предприятие может заказать оборудование двух видов: более мощные машины типа A стоимостью 5 тыс. руб., требующие производственную площадь 6 м²(с учетом проходов) и дающие 8 тыс. единиц продукции за смену, и менее мощные машины типа B стоимостью 2 тыс. руб., занимающие площадь 12 м² и дающие за смену 3 тыс. единиц продукции. Найти оптимальный вариант приобретения оборудования, обеспечивающий максимум производительности нового участка.</p>				
8	<p>Из трапеций, у которых верхнее основание и боковые стороны равны $d=1$ см, найти такую, у которой нижнее основание наибольшее, причем площадь трапеции должна быть максимальной.</p>				
9	<p>Двое рабочих производят покраску стены площадью 30 м². В</p>				

наличии у них имеется: механические пульверизаторы и 2 банки цветного аэролака общей массой 6 кг, содержащие в себе 75% летучих растворителей. Определить оптимальное значение расхода цветного аэролака при наименьшем количестве выделяемых вредностей за время работы 1 час.

Примечание: количество вредностей $g = \left(\frac{A \cdot S^2}{t_p \cdot m} - 1 \right) \cdot \frac{A \cdot \alpha \cdot n}{10} + g_0$,

где A – расход аэролака, г/м²,

S – площадь объекта покраски, м²,

t_p – время работы, ч,

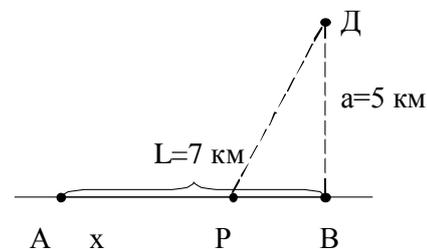
m – масса расходного материала, г

n – число рабочих

α - % летучих растворителей, $g_0=0,25$ г/ч

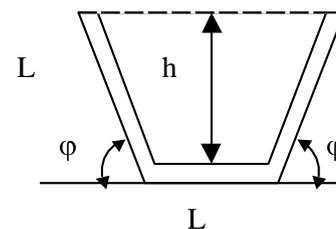
17

Завод Д нужно соединить шоссе с прямолинейной железной дорогой, на которой расположен город А. Расстояние ДВ до железной дороги равно 7 км. Стоимость перевозок по шоссе в m раз ($m=2$) дороже стоимости перевозок по ж/д ($m>1$). Как провести шоссе ДР к ж/д, чтобы стоимость перевозок от завода к городу была наименьшей? Шоссе должно быть прямолинейным (прямая короче любой кривой, соединяющей данные 2 точки). Стоимость провоза по ж/д (стоимость тоннокилометра) $R=50$ руб./км.



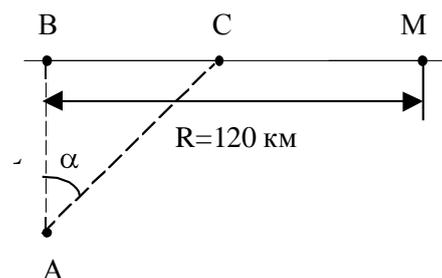
6

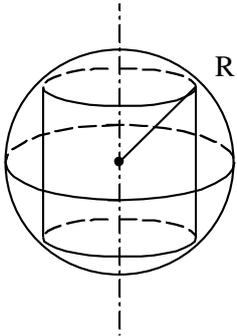
Оптимизация проекта оросительного канала. Необходимо спроектировать канал для транспортировки воды на большое расстояние. Боковые стенки и дно канала состояются из бетонных плит одинаковой шириной L , а его сечение – равнобедренная трапеция. необходимо максимизировать пропускную способность канала W (объем воды, проходящий через его поперечное сечение в единицу времени). Известно, что $L=2$ м, $V=1$ м/с – скорость воды, то есть надо определить, при каком φ (см. рисунок) пропускная способность канала будет максимальна.



4

Орган по сертификации находится в пункте А, на расстоянии L от железной дороги. Требуется провести аудит в пункте М. До железной дороги аудитор едет на автомобиле. В какую точку С железной дороги выгоднее доехать аудитору на автомобиле, чтобы затем доехать по железной дороге, если стоимость проезда на автотранспорте в 2 раза дороже стоимости проезда по железной дороге. Расстояние от точки В до города М $R=120$ км. расстояние $L=30$ км. Стоимость проезда за 1 км автомобилем – $C_1=2$ руб., по железной дороге $C_2=1$ руб.



<p>16</p>	<p>Имеется гидравлическая система (см. рис.), состоящая из шара и поршня. Радиус шара равен 1. Поршень заполнен смазочным материалом и выполнен в форме цилиндра. Какого диаметра необходимо выполнить отверстия в шаре, чтобы в него проходил поршень с максимальным внутренним объемом. Решить методом дихотомии.</p>	
<p>23</p>	<p>Построить окно формы, изображенной на рисунке, с максимальной площадью и выполнением такого условия – сумма всех сторон окна не должна превышать 10 м.</p>	